

СЪЮЗ НА УЧЕНИТЕ В БЪЛГАРИЯ - ПЛОВДИВ



**Научни трудове
на**



**Съюза на учените
Пловдив**

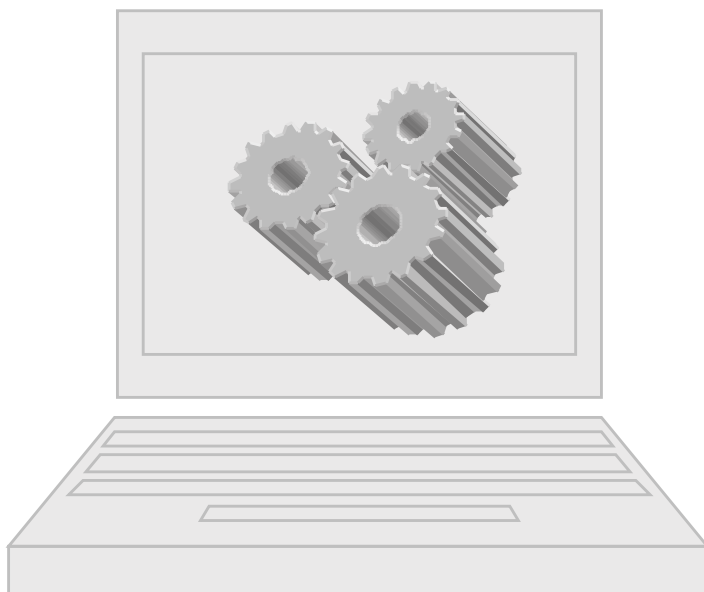


**Серия В. Техника и технологии,
том. XVIII**

**2020г.
Пловдив**

ISSN 1311 - 9419 (Print)
ISSN 2534 - 9384 (Online)

**НАУЧНИ ТРУДОВЕ
НА СЪЮЗА НА УЧЕНИТЕ В БЪЛГАРИЯ - ПЛОВДИВ**



2020

ПЛОВДИВ

**СЪЮЗ НА УЧЕНИТЕ В БЪЛГАРИЯ –
ПЛОВДИВ**

**Научни трудове на Съюза на учените
в България – Пловдив**

**Серия В. Техника и технологии,
том XVIII**

2020

Дом на учените, Пловдив

**UNION OF SCIENTISTS IN BULGARIA –
PLOVDIV**

**Scientific Works of the Union of Scientists
in Bulgaria - Plovdiv**

**Series C. Technics and Technologies,
Vol. XVIII**

2020

House of Scientists, Plovdiv

„Научни трудове на СУБ – Пловдив“ е периодично, индексирано, рецензирано и реферирано научно издание на Пловдивския клон на Съюза на учените в България, най-голямата и авторитетна неправителствена професионално-творческа организация на българските учени.

В изданието (в 4 серии) се публикуват доклади и научни съобщения, представени на научни форуми на СУБ – Пловдив. Приемат се за публикуване и статии на български и чуждестранни учени срещу заплащане по приета от Управителния съвет тарифа.

Тези 4 серии, в които са обхванати всички клонове на съвременната научна мисъл, са регистрирани в печатна и онлайн версия със самостоятелни ISSN индекси и са съответно:

Серия А. Обществени науки, изкуство и култура, ISSN 1311-9400 (Print); ISSN 2534-9368 (Online);

Серия Б. Естествени и хуманитарни науки, ISSN 1311-9192 (Print); ISSN 2534-9376 (Online);

Серия В. Техника и технологии, ISSN 1311-9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online);

Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина, ISSN 1311-9427 (Print); ISSN 2534-9392 (Online).

Всички публикувани материали се рецензират от утвърдени и водещи в съответната научна област специалисти.

Авторите носят напълно и изцяло отговорност за съдържанието на своите материали. Подготвените за отпечатване материали трябва да са в обем до 4 страници. Допускат се и по-обемни статии и доклади, като всяка допълнителна страница се заплаща отделно.

Текстът трябва да бъде набран на компютър във формат Microsoft Word и записан на диск и хартиен носител. Материали могат да се изпращат и по e-mail на адрес: sub_plov@mail.bg, приложени като прикачен файл (attachment) към основното писмо.

Основните параметри на всяка страница са:

1. Размер на страницата: File, Page Setup, Paper Size – A4.

2. Размер на печатаемото поле – 14 см на 21 см: File, Page Setup, Margins:

в сантиметри **Top, Bottom – 4,3 cm; Left, Right – 3,5 cm;**

в инчове **Top, Bottom – 1,69; Left, Right – 1,38.**

3. Междуредово разстояние: Format, Paragraph, Line spacing single.

4. Шрифт – Times New Roman C (кирилик)

Тема на доклада, автори, месторабота – Size 12 Bold Abstract – Size 10, Bold

Текст на доклада и резюмето – Size 10, Normal.

5. Първа страница трябва да започва с 6 празни реда (3 см), за да се монтира „шапка“ с темата и датата на научния форум, както и идентификаторите на съответния том.

6. На първа страница, след оставеното място за „шапка“, се изписва в посочения ред, **КАТО СЕ ЦЕНТРИРА:**

тема на доклада (с главни букви) – на български език;

автори (име и фамилия – без титли и съкращения) – на български език; месторабота – на български език;

Празен ред

тема на доклада (с главни букви) – **на английски език;**

автори (име и фамилия – без титли и съкращения) – **на английски език; месторабота – на английски език.**

7. На нов ред се изписва **Abstract (т. е. резюме)**, което не се центрира.

8. Следва текстът на резюмето (**на английски език**).

9. Ключови думи (**на английски език**).

Празен ред

10. Следва текстът на доклада.

11. Фигурите, снимките и диаграмите към доклада трябва да бъдат черно-бели и монтирани в текста.

12. Бележки и забележки се пишат под линия на съответната страница, **изписани на латиница.**

13. Всички цитирания в текста – в скоби се изписва фамилията на автора (на латиница) и годината на публикуване.

Пример: (Иванов, 2014).

Отделно се прилага **списък с цитираните публикации**, подредени азбучно според фамилията на първия автор. Когато се цитират няколко публикации от един и същи автор, най-напред в списъка се дават самостоятелните му публикации, следвани от публикациите в съавторство. Желателно е да се изброяват имената на всички автори. Литературните източници не се номерират.

Всички литературни източници на кирилица се изписват, като **имената** на авторите и на източниците се транслитерират *на латиница*, а заглавията на статиите се превеждат *на английски език*. При транслитерирането буквите се заменят според Закона за транслитерацията. Оригиналният език на публикациите, преведени на английски език, се посочва след библиографското описание в скоби (български = Bg, руски = Ru, сръбски = Sr, македонски = Mk, гръцки = Gr, и т. н.).

Пример: Ibrishimov N., H. Lalov, 1984. Clinical Laboratory Investigations in Veterinary Medicine, 1984, Zemizdat, S. 363 p. (Bg)

14. При желание авторите могат да публикуват в края на статията информация за себе си и адрес за връзка и кореспонденция.

15. Материалът, включен в статията, трябва да е оригинално и непубликувано до момента теоретично изследване, да съдържа оригинални експериментални данни или нови интерпретации на съществуващи резултати.

Материали, които не са оформени според гореизложените изисквания, няма да бъдат разглеждани. Хонорари не се изплащат.

РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ: доц. Владимир Андонов (отговорен редактор); проф. Мария Панчовска-Мочева; проф. Божидар Хаджиев; проф. Веселин Василев; проф. Димитър Димитраков; проф. Йордан Тодоров; проф. Лена Костадинова-Георгиева; проф. Николай Панайотов; проф. Симеон Василев; проф. Цанка Андреева; доц. Атанас Арнаудов; доц. Красимира Чакърова; доц. Тодорка Димитрова;

EDITORIALBOARD: Assoc. Prof. Vladimir Andonov (editor-in-chief); Prof. Maria Panchovska-Mocheva; Prof. Bojidar Hadjiev; Prof. Veselin Vasilev; Prof. Dimitar Dimitrakov; Prof. Jordan Todorov; Prof. Lena Kostadinova-Georgieva; Prof. Nikolai Panayotov; Prof. Simeon Vasilev; Prof. Tzanka Andreeva; Assoc. Prof. Atanas Arnaudov; Assoc. Prof. Krassimira Chakarova; Assoc. Prof. Todorka Dimitrova;

РЕДАКЦИОНЕН СЪВЕТ: проф. Георги Тотков; проф. Николай Панайотов; проф. Симеон Василев; доц. Атанаска Босакова – Арденска; доц. Златко Златанов; доц. Димитър Токмаков; доц. Стела Статкова – Абегахе.

EDITORIAL COUNCIL: Prof. Georgi Totkov; Prof. Nikolay Panayotov; Prof. Simeon Vasilev; Assoc. Prof. Atanaska Bosakova – Ardenska; Assoc. Prof. Zlatko Zlatanov; Assoc. prof. Dimitar Tokmakov; Assoc. prof. Stela Statkova – Abegehe.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

**ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЕФЕКТИВНОСТТА НА КЛИМАТИЧНА
ИНСТАЛАЦИЯ КАНАЛЕН ТИП С РЕКУПЕРАТИВЕН
ТОПЛООБМЕНЕН АПАРАТ, РАБОТЕЩА В ОХЛАДИТЕЛЕН
РЕЖИМ**

Слав ВЪЛЧЕВ, Иван МИХАЙЛОВ
„Университет по хранителни технологии” -
гр. Пловдив, бул. “Марица” №26

**ANALYSIS OF EFFICIENCY OF A DUCT TYPE AIR CONDITIONING
SYSTEM WITH A RECUPERATIVE HEAT EXCHANGER OPERATING
IN COOLING MODE**

Slav VALCHEV, Ivan MIHAYLOV
University of Food Technology – Plovdiv
26 Maritza Blv.

Abstract: This article examines the performance of a direct evaporation air conditioning system with a recuperative heat exchanger in cooling mode. The values of the energy efficiency ratio (EER) of the air-conditioning system for cooling mode using heat recovery are investigated. The heat recovery efficiency of the heat exchanger is calculated.

Keywords: air conditioning system, air to air recuperative heat exchanger

Въведение

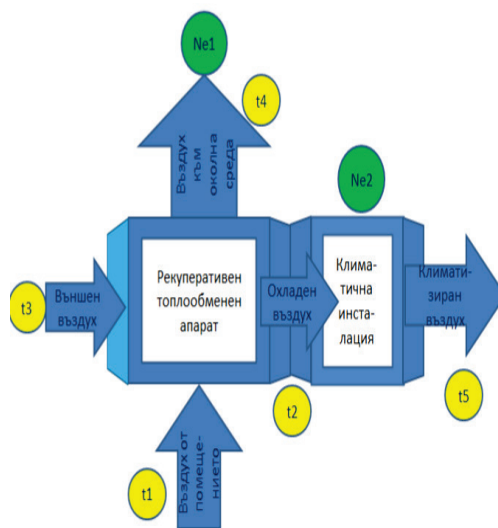
За осигуряване на оптимален микроклимат в климатизирани помещения освен доставяне на необходимата топлина за покриване на топлинните товари на помещението следва да се осигури и постъпване на нужното количество пресен въздух в него. В този смисъл климатичните инсталации канален тип са предпочитано решение за климатизация на търговски и жилищни обекти, тъй като те могат да бъдат вградени във вентилационна система, която да изпълнява посочените две функции. При реализиране на общообменна вентилация в едно помещение в летен режим имаме топлина, която постъпва в помещението с пресния въздух, като с цел намаляване на енергийните разходи на климатичната инсталация тази топлина трябва да бъде сведена до минимум. Въведената Евронорма БДС EN 13790:2008, действаща за България от 19.05.2014 г., задължава използването на отпадната енергия при вентилация. Регламент (ЕС) № 1253/2014 г. на Европейската комисия изисква от 01.01.2018 г. минималната ефективност на рекуперация на използваните топлообменни апарати да бъде 73 %.

В настоящата статия са представени опитни резултати от работата на климатична инсталация на директно изпарение канален тип с рекуперативен топлообменен апарат, работеща в охладителен (летен) режим (Valchev, 2019).

Материали и методи

В статията е акцентирано на опитното определяне на хладилния коефициент на климатичната инсталация, даващ информация за ефективността на нейната работа, както и на температурната ефективност на рекуперативния топлообменен апарат в охладителен (летен режим). За целите на изследването с помощта на измервателни уреди са измерени температури на въздушните потоци, протичащи в инсталацията в определени контролни точки от нея, както и моментни електрически мощност на вентилаторите и хладилния компресор, работещи в инсталацията (Masitah, 2015), (Koroleva, 2012).

На фиг. 1 е представен общ вид на климатичната инсталация и са посочени контролните точки, в които се извършват измервания на температура на въздушните потоци и електрическа мощност на вентилаторите и хладилния компресор.



Фиг. 1. Общ вид на климатичната инсталация и контролни точки за измервания на температура на въздушните потоци и електрическа мощност на вентилаторите и хладилния компресор

Охладителната мощност на климатичната инсталация $Q_{\text{охл}}$ се определя по формулата:

$$\dot{Q}_{\text{охл}} = \dot{m}_{\text{вх}} \cdot c_p \cdot (t_2 - t_5), \text{W}$$

където: $\dot{m}_{\text{вх}}$ е масов поток на входящия (пресен) въздух в помещението, kg/s;

c_p - специфичен топлинен капацитет на въздуха, $c_p = 1000 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$;

t_2, t_5 – температури на въздуха на входа и на изхода на климатичната инсталация, °C.

Хладилният коефициент на климатичната инсталация EER се определя по формулата:

$$EER = \frac{\dot{Q}_{\text{охл}}}{N_e},$$

където: N_e е общата моментна електрическа мощност на инсталацията, която представлява сума от мощностите на вентилаторите за пресен и отработил въздух и на хладилния компресор на климатичната инсталация, W.

Температурната ефективност на рекуперативния топлообменен апарат E_t се определя по формулата:

$$E_t = \frac{t_2 - t_3}{t_1 - t_3} \cdot 100, \%$$

В Таблица 1 са посочени измервателните уреди на лабораторната климатична инсталация, използвани при изследванията, като са посочени техни основни технически характеристики.

Таблица 1. Измервателни уреди на лабораторната климатична инсталация

Наименование на уреда	Приложение	Технически характеристики
Дистанционно управление Fujitsu General UTY-RNNYM	Контрол на режима на работа на климатичната инсталация, контрол на вентилатора на климатичната инсталация, задаване на изисквана температура на въздуха в помещението	-
Електронен регулатор на честотата на въртене на електродвигател SENTERA CONTROLS STL-0-50-AT.	Контрол на честотата на въртене на електродвигател на вентилатор смукателен клон	Захранване: 230 V, 50/60Hz; Максимална околна температура: 35 ⁰ C; Степен на влагозащита: IP54; Обхват по ток: 0,2 – 5 A; Резистивен термодатчик Pt100, Pt1000
Програмируем контролер Mucrosyst Data Logger GSM Dialer MS DL3.02 – 2 – четири канала.	Измерване на температури на климатизирания въздух в контролни точки на инсталацията	Точност на измерване – 0,04% от обхвата
Термоанемометър PCE-033	Измерване на температури и скорости на движения на климатизирания въздух в контролни точки на инсталацията	Обхват за измерване на скорост: от 0.2 до 20.0 m/s; Обхват за измерване на температура: от 0.00 до 50.00 °C;
Дигитален ватметър Brennenstuhl PM 231 E	Измерване на моментна мощност на: - климатична инсталация (хладилен компресор+вентилатор) - вентилатор на смукателен клон на инсталацията	Максимална мощност на консуматора - 3000 W (активен товар); Точност при измерване на мощност - ±1% или ±0.2W; Обхват на измерваната мощност - 0 - 9999.9 kWh;

Резултати и обсъждане

Опитните резултати са получени при следните условия:

Плътност на въздуха: $\rho = 1.293 \text{ kg/m}^3$

Дебит на външен въздух през рекуперативния топлообменен апарат: 0.0815 kg/s;

Дебит на отработен въздух през рекуперативния топлообменен апарат: 0.0807 kg/s;

Дебитите на външен и отработен въздух са изчислени като произведение от отчетените скорости на въздуха в напречните сечения на рекуператорния топлообменник и живото сечение на рекуператорния топлообменник (взето от каталожни данни на топлообменника).

Климатичната инсталация работи в режим на 100 % пресен въздух.

Стойностите на измерените температури в петте контролни точки са осреднени стойности от пет измервания за всяка една температура в рамките на един час.

Опитните резултати при работа на климатична инсталация с рекуперативен топлообменен апарат в охладителен (летен режим) са представени в Таблица 2.

Таблица 2. Опитни резултати при работа на климатична инсталация с рекуперативен топлообменен апарат в охладителен (летен режим)

N	Час	t ₁ , °C	t ₂ , °C	t ₃ , °C	t ₄ , °C	t ₅ , °C	Q _{охл} , W	Ne, W	EER, -	Et, %
1	08:00	29.2	26.1	24.0	26.7	12.2	1133	860.7	1.32	40.4
2	09:00	29.0	26.3	24.1	26.7	12.2	1149	827.5	1.39	44.9
3	10:00	28.5	26.6	25.0	27.3	12.0	1190	832.7	1.43	45.7
4	11:00	27.8	27.5	27.2	27.5	12.2	1247	838.4	1.49	50.0
5	12:00	26.5	27.7	30.2	29.1	10.9	1369	839.7	1.63	67.6
6	13:00	26.3	28.2	33.1	30.5	10.4	1451	837.3	1.73	72.1
7	14:00	26.3	28.5	33.2	30.5	10.5	1467	835.7	1.76	68.1
8	15:00	26.0	27.9	33.1	31.2	10.8	1394	838.5	1.66	73.2
9	16:00	26.1	28.0	33.0	31.3	11.3	1361	825.6	1.65	72.5
10	17:00	26	27.5	31.4	30.6	11.5	1304	815.5	1.60	72.2

От резултатите се вижда, че най – високата стойност на хладилния коефициент на климатичната инсталация за деня EER = 1.76 е пресметната за най – високата измерена външна температура t₃ = 33.2 °C, тъй като тогава компресорът на климатичната инсталация се натоварва най - много и и ефективността на инсталацията е максимална. Средната стойност на хладилния коефициент на климатичната инсталация за деня е EER = 1.57. Средната топлинна ефективност на рекуператора за деня е E_t = 60.7 %.

Заклучение

Използването на рекуператорни топлообменни апарати в климатичните инсталации, работещи в охладителен (летен) режим дава възможност за намаляване на топлопритоците с постъпващия външен въздух с висока температура с над 50 %. Чрез рекуператорния топлообменник се намалява температурата на въздуха на входа на климатичната инсталация, като това води до намаляване на консумираната от нея електрическа мощност и увеличаване на хладилния и коефициент EER.

Литература

1. A.R.S. Masitah, Mardiana I Ahmad and Y.M. Yatim (2015). Heat Transfer and Effectiveness Analysis of a Cross-Flow Heat Exchanger for Potential Energy Recovery Applications in Hot-Humid Climate. Energy Research Journal, Vol. 6(1), p.7-14, doi: 10.3844/erjsp.2015.7.14
2. Koroleva, A. (2012). Efficiency of heat recovery units in ventilation. Bachelor Thesis - https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/53933/Koroleva_Anastasiia.pdf?sequence=1&isAllowed=y;
3. Valchev, S., M.Minchev, M.Arnaudov.(2019). Air conditioning system for direct evaporation with recuperative heat exchanger. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVII, p. 14-17 (In Bulgarian).

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

GAMIFIED TRAINING IN FOREIGN LANGUAGES FOR VET STUDENTS

Valentina Ivanova¹, Mariyana Raykova¹, Christina Kostadinova¹
1 – New Bulgarian University

ОБУЧЕНИЕ ПО ЧУЖД ЕЗИК ЗА УЧЕНИЦИ
ОТ ПРОФЕСИОНАЛНИ УЧИЛИЩА ЧРЕЗ ИГРИ МЕТОДИ
Валентина Иванова¹, Марияна Райкова¹, Христина Костадинова¹
1 – Нов български университет

Abstract: The training in foreign languages at VET as a final stage of education, especially in the small municipalities, have been overlooked. The EU YOUTH POWER project is targeted on spreading the understanding of VET students on European citizenship by providing innovative digital tools for social inclusion through edutainment for acquiring new language competences. Innovative digital technologies break the geographical boundaries. The educational game (edutainment tool) will include the VET students in the effort to tear down the language walls in front of the youth of Europe. The tool builds on innovative methodologies combining innovative digital solutions, design thinking, neuro-science, semi-automated language processing, didactic approach to gamified learning and game theory to engage the VET students in an exciting adventure in Europe to find new places, to cooperate and communicate with young people from different countries in different languages. The game complements Erasmus+ Mobility concept.

Keywords: E-learning, Gamified Learning, Foreign Language Learning, VET

Introduction

Educational games present beliefs, norms and world setting that reflect the real world and are related to knowledge (Tang et al., 2009). The game play and the rules are created to meet specific learning outcomes (Stankova et al. 2018). Educational games seemed to improve the overall motivation of the students and increase their engagement in the educational process (Connolly, 2012).

Significant part of Bulgarian young adults is facing insurmountable language barriers in Europe. Traditionally VET institutions focus on professional skills, overlooking language competences.

Lack of communication between young people in EU risks to result a euro-skeptic attitude in the students and misunderstanding of the concept of European citizenship.

The educational game presented provides an environment for gamified learning that engages the VET students in an adventure in Europe to find new places, to cooperate and communicate with young people from different countries in different languages.

Gamified Training in Foreign Languages

The system consists of Game Engine, Multilingual Text Aligner and Wikipedia Integration Module (Multilingual), Level Design Editor and Adventure Generator and provides a Teacher's Toolkit. The system is based on micro-service architecture. The approach was selected after a comparative analysis of the existing technologies for development of educational games (Ivanova, Raykova, 2018).

The game engine is the heart of the system. It is designed using game theory, innovative didactic edutainment techniques, elements of neuroscience. It is the central platform that integrates all the other components. It provides the following core features:

- Explore and learn about the EU countries;
- Explore and learn the major town in the EU countries;
- Explore and learn about the most important landmarks (point of interest) in these towns.
- The student should be able to learn different languages using four main types of language exercised – fill-in-the-blanks, matching, reordering, closed-clause questions.

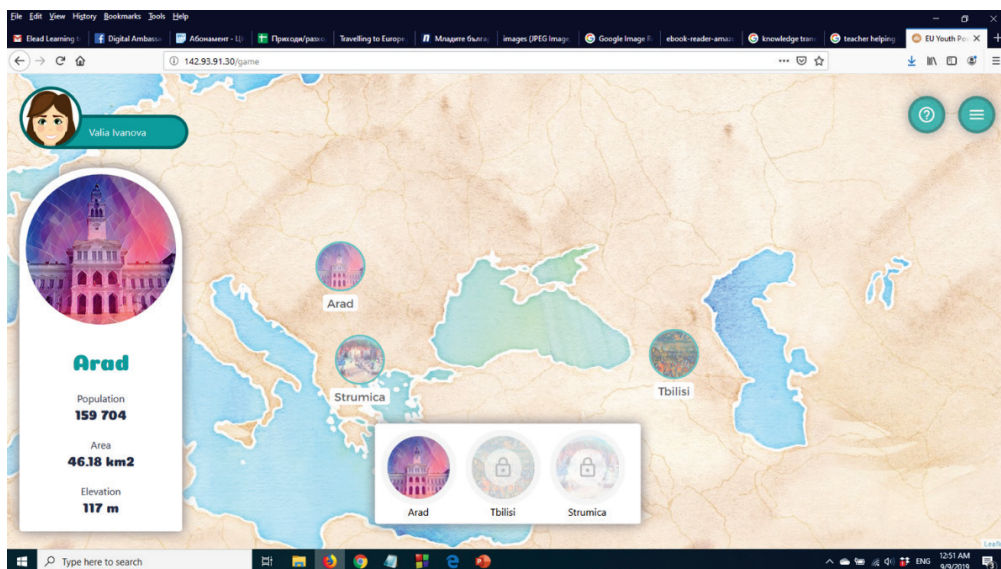


Figure 1. Overview of a virtual tour.

The Multilingual Text Aligner provides tools and implement algorithms for semi-automated language processing. It provides the Game Engine with the linguistic information it needs to introduce new language content to puzzles and quiz questions. The Multilingual Text Aligner is

the "polyglot" of the game. It is semi-automated and should be used by experts in linguistics. The game relies on their knowledge to create meaningful content in different European languages.

Quiz questions and puzzles for the core game content are created by the teachers and they are organized in stories. Students can explore the map of EU, then the game uses publicly available information about places, cultures and interesting facts. The main source of information is Wikipedia. The Wikipedia Integration Module (Multilingual) extracts the information and process it so that the game engine that uses it to create quizzes and puzzles. The consistent look-and-feel of the game is supported by an artificial intelligence styling tool (Figure 2).

The Web 3.0 approach is one of the competitive advantages of the concept. It builds upon existing public resources and creates innovative new ways to deliver user value. The quality of the information in Wikipedia is questionable and should be used after an expert verification. The main tool for development of educational content is the Level Design Editor. It provides authorized users with tools to create new stories to meet specific learning outcomes.



Figure 2. AI generated styling.

The combination of education and entertainment is provided by the Adventure Generator. It allows students to select their own target destination and generates and exciting challenges that they have to overcome to reach it. The challenges are quizzes and puzzles the student have to solve by learning new words, facts about places and cultures and communicating and cooperating with young people from all over Europe. The Adventure Generator creates self-training challenges based on the language competences of the students.

The Teacher's Toolkit supports the teachers with know-how, guidelines and in-game tutorials on how to utilize the system for the gamified training in foreign languages for VET students. The educational content can be modified to fit the needs of different age groups of students.

Conclusion

The game complements Erasmus+ Mobility concept. It encourages "youth travel" and provides a safe learning environment to the students so that they can use different languages to solve puzzles and answer quiz questions related to their current location in the virtual European Union.

References

- Connolly TM, Boyle EA, MacArthur E, Hainey T, Boyle JM. A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*. September, 2012
- Ivanova, V. and Raykova, M., *Development Tools for Educational Games–Comparative Analysis*, Bulgarian Academy of Science, 2018 (in Bulgarian)
- Stankova, M., Ivanova, V. and Kamenski, T., *Use of Educational Computer Games in the Initial Assessment and Therapy of Children with Special Educational Needs in Bulgaria*. *TEM Journal*, 7(3), p.488, 2018
- Tang S, Hanneghan, M, El Rhalibi A. (2009), *Introduction to games based learning. Games Based Learning Advancements for MultiSensory Human Computer Interfaces*. New York: IGI Global, 2009

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

МОДЕРНИЗИРАНЕ И НАДСТРОЙВАНЕ НА АЕРОДИНАМИЧНА ТРЪБА “УЛАК-1”

Стефан Лишев, Станимир Пенчев, Петя Павлова Гриша Спасов
Технически Университет - София - Филиал Пловдив

MODERNIZATION AND UPGRADE OF “УЛАК-1” WIND TUNNEL USING LABVIEW

Stefan Lishev, Stanimir Penchev, Petya Pavlova, Grisha Spasov
Technical University - Sofia, Plovdiv Branch

Abstract

The article describes the modernization of the ULAK-1 wind tunnel. For this purpose, the LabView software environment and the hardware components of the National Instruments Company were used. A two-coordinate stand was added to the existing installation for positioning a space-shaped five-hole probe connected to five 24PC differential pressure sensors. The measuring and control part is based on a personal computer with NI cDAQ - 9174, NI 9237, NI USB – 6211 modules. They determine the static and total pressure, velocity, pitch and yaw angles. A specialized program in the LabView environment is implemented, which controls the used data acquisition modules and processes the measurement results.

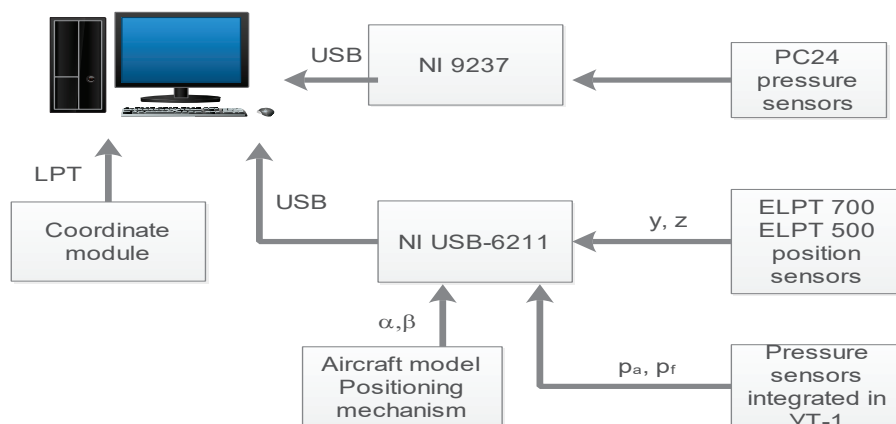
Keywords: Labview, data acquisition, wind tunnel

Въведение

“УЛАК-1” е дозвукова аеродинамична тръба с отворен работен участък. Използва се за изпитване на модели на летателни апарати и на техните елементи – крило, витло и др. Експериментите дават възможност да се пресметнат аеродинамичните характеристики на база на проведените измервания и да се обработи разпределението на параметрите на течението зад обекта на изследване (Пенчев, 2015). Създадената система извършва автоматизирано събиране на информация от сензорите за налягане, свързани към петотворна пространствена скоростомерна тръба, от сензор на температурата на въздушния поток, сензори за статично и диференциално налягане, както и от сензорите за положение на координатния стенд. Измерените данни в хода на експериментите се обработват и събират във вид, удобен за следваща обработка.

Проектиране на измервателната система

Изследваният модел се позиционира чрез α - β механизъм в работната част на аеродинамичната тръба. Зад него спрямо въздушното течение се намира равнината на движение на петотворната скоростомерна тръба, която се позиционира чрез двукоординатен стенд, задвижван от стъпкови двигатели и CNC управление. Скоростомерната тръба е снабдена с 5 сензора за диференциално налягане 24PC, които са свързани в мостова схема. Данните от тях се извличат чрез модул за събиране на данни NI 9237 (<http://www.ni.com/en-rs/support/model.ni-9237.html>) на фирмата National Instruments (<https://www.ni.com/en-rs.html>). Чрез друг модул – NI 6211 (<http://www.ni.com/en-rs/support/model.usb-6211.html>) на същата фирма се измерва атмосферното налягане p_a и налягането във форкамерата на аеродинамичната тръба p_f , както и позицията на модела от резистивните сензори за преместване



Фиг. 1. Общ вид на системата

ELPT 700 и ELPT 500. Двата модула за събиране на данни са свързани чрез USB интерфейс към персонален компютър. На фиг. 1. е представена структурната схема на системата. На фиг. 2. е показан изглед към системата в момент на измерване.



Фиг.2. Системата по време на измерване

Методология и програмно осигуряване

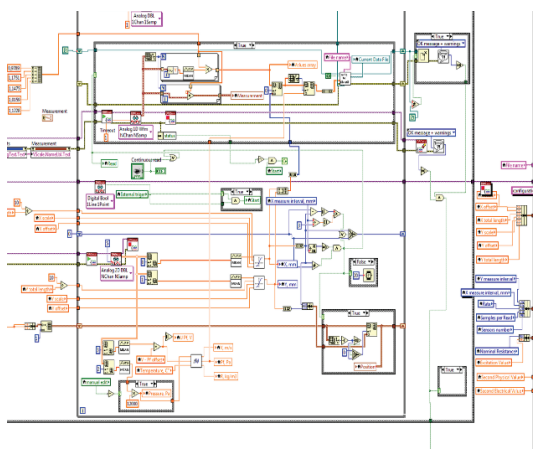
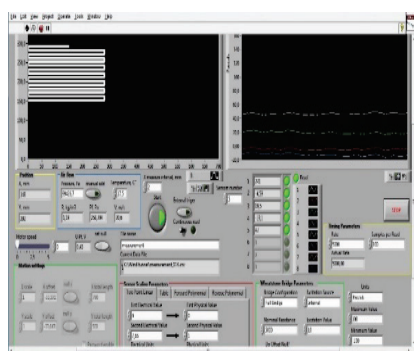
Измерените данни се обработват с персонален компютър, върху който оперира специализиран софтуер, създаден в програмна среда LabVIEW на фирмата National Instruments. Потребителят на системата има възможност да зададе разстоянието, през което се извършват измервания на налягането зад изследвания модел и следователно прецизността на получените резултати. Текущото положение се получава от резистивните сензори за преместване и така се формира растрена мрежа от точки, в които се извършват измерванията. Скоростта на въздушния поток се пресмята по формулата:

$$V = \sqrt{\frac{2q}{\rho_a}}, \quad (1)$$

където ρ_a е плътността на въздуха, а q е динамичното налягане на въздушния поток. Плътността на въздуха се определя от:

$$\rho_a = \frac{P_a}{R \cdot T_a} \quad (2)$$

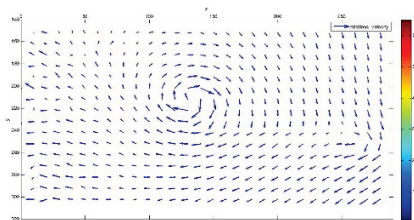
В горната зависимост P_a е атмосферното налягане, T_a е температурата в помещението, а R е универсалната газова константа. Разработеният софтуер дава възможност за наблюдение както на измерваната скорост на въздушния поток в момента, така и на позицията му в растрената мрежа. Измерените стойности се обработват с цел намаляване на шума в сигнала чрез използване на метод „пълзящо осредняване“ с прозорец от 8 измервания. Получените данни се записват във текстов файл от тип „CSV“, заедно с координатите на всяка точка с цел улесняване на следващата обработка. На фиг. 3 а) е даден потребителският интерфейс на програмата. Той дава възможност за задаване на параметрите на записа, старт/стоп на измерванията, както и траекторията на движение на петотворната тръба.



Фиг. 3. а) Потребителски интерфейс б) Визуален код на програмата

На Фиг. б) е представен общ изглед на кода на програмата. Парадигмата, използвана в LabVIEW средата е „dataflow“ програмиране, което се различава от класическите процедурни езици, по това, че се симулира паралелно изчисление на данните.

Резултати



Така изградената система беше изпитана на територията на ТУ-София-филиал – Пловдив и бяха проведени успешно измервания. На фиг. 4. е дадена схема на разпределението на векторите

Фиг.4. Разпределение на векторите на скоростта

на скоростта на въздушния поток в следата зад изследвания обект. Тя е получена след последващо обработване в среда MATLAB.

Литература

1. Пенчев, С. Система за измерване на параметри на течението в аеродинамична тръба. Сб. доклади на VI национална научна конференция 2015 за студенти, докторанти и млади учени, 16 май 2015г., Пловдив, стр. 105-110, ISSN 1314-9547.
2. <https://www.ni.com/en-rs.html>
3. <http://www.ni.com/en-rs/support/model.ni-9237.html>

STRUCTURES ACCORDING TO HEIGHT IN DYNAMIC OF MIXED STANDS OF NORWAY SPRUCE, SILVER FIR AND COMMON BEECH AND THEIR GROWTH

Roumen Petrin

Forest Research Institute of the Bulgarian Academy of Sciences

Abstract

Based on 22 sample plots in mixed stands of Norway spruce, silver fir and common beech in various regions in the Pirin and Rhodope Mountains the structures of these species according to height in dynamic have been investigated. The method of analysing model trees for obtaining the curves of the heights for past decades, as well as the natural indicators method of Douhovnikov (1966) have been used for the purpose. The dynamics of the height structure of a 93-year-old, evenly mixed dendrocoenosis of Norway spruce, silver fir and common beech have been found out, as well as the general tendencies for changes in the steepness of the structure curves, and the differences in the height-structure dynamics of the spruce, fir and beech. With the increase in age, the curves of the stand structures according to height become flatter and flatter, and this has been expressed to the greatest extent with the beech, next followed by the curves for the fir and spruce; the latter species undergoes the slightest changes in its structure's dynamics.

The so-called curves of the general heights have been investigated, which have been obtained as average ones while analysing the model trees. They correspond to the stand-quality levels of the three species. The growth rate of the general heights' curves has been investigated: it is one and the same for up to the age of 50. After this age, the beech grows the best, however, within the range of III stand-quality level. Further on, the height-structure curves have been subjected to a comparative analysis, regardless of age, and their respective curves of normal numbers have been compared not only with one another but also with Tyurin's uniform average curve found out for all tree species. A close resemblance to the aspects of all these curves has been proved to exist.

For checking on the applicability of the results obtained, the dynamic height structure of a 93-year-old dendrocoenosis has been compared with the height structures of 21 dendrocoenoses of this same composition but at different ages. Comparing the two curves of the dynamic height structures, one can see an irrefutable similarity.

The main inferences are the following ones: 1) the height structures of evenly mixed dendrocoenoses of Norway spruce, silver fir and common beech do not differ considerably from those of pure dendrocoenoses of these same species, and 2) the method of investigating the structures of dendrocoenoses in dynamic, by analysing representative ones, can be assumed as successful, i.e. indicative of regularities of the structures of such dendrocoenoses at different ages.

Introduction

The permanent improvement of the normative-and-reference basis for assessing forests, as well as the improvement of the respective models and tables, is substantially important. This is why it is always necessary for science to increase the knowledge of the regularities of the growth and

structures of forest dendrocoenoses. For this reason, the present investigation has been aimed at the structures according to height of mixed dendrocoenoses of Norway spruce, silver fir and common beech at different ages – from 40 to 150 years.

Norway spruce and silver fir occur very often in mixtures with common beech because of their similar environmental requirements. This circumstance is favourable in terms of the stability of forest dendrocoenoses. As the pure so the mixed forests of the above tree species are important not only for timber harvesting but also for water conservation, soil protection, health care and amenity as they are distributed mainly under mountain conditions and have specific peculiarities of their growth and productivity depending on site conditions. The spruce, fir and beech are similar not only in terms of their environmental requirements but also in terms of their biology – especially in the phases of growth, maturity, life expectancy, etc.

Investigations of the structures of forest stands were carried out by a number of authors (Tyurin, 1938, Tretyakov, 1952, Sirakov, 1947, Nedyalkov, 1964, Nedyalkov, 1967, Mihov, 1991, Mihov et al, 1993, Dimitrov, 2003, Tonchev, 2007). Tyurin (1938) found out that curves of heights of homogenous, pure, even-aged dendrocoenoses resemble one another in their aspects (shapes) and are not influenced by tree species and site conditions; they are only influenced to a certain extent by age and economic activity. This gave him the reason for calculating a uniform average curve of the relative heights of all tree species. Tretyakov (1927) found out that the forest structure is always of permanent nature regardless of spacing index, age, tree species, growth conditions and whether the stands are normal or complex, mixed ones. This gave him the reason for formulating the law of the uniformity of stand structures.

The investigations by the above and other authors have been used as methodical instructions for carrying out our investigations of **mixed dendrocoenoses of Norway spruce, silver fir and common beech**.

Purpose

To investigate the structures according to height in dynamic of mixed stands (dendrocoenoses) of Norway spruce, silver fir and common beech, as well as their growth related to these structures.

Materials and methods

The materials for the experiments in our work have been taken from Eng. **Andon Andonov's** dissertation defended in 1967. This author laid in **Rakitovo State Forestry** a sample plot in a 93-year-old, mixed, spruce-and-fir-and-beech stand of II stand-quality level, the mixture being of spruce 40%, fir 30% and beech 30%. The sample plot is at an altitude of 1,400 M, of north-west exposition. The main inventory characteristics of that mixed stand are presented in Table 1.

Table 1.

Tree species	Age	Spacing index	Stand-quality level	Average height	Average diameter	Trees per hectare	Volume per hectare
Spruce	85	80.00%	I	25	31.3	243	214
Fir	87	80.00%	II	24.6	32.9	180	168
Beech	107	80.00%	III	22.3	21.2	363	138

In order to obtain the data necessary for his investigation, the author has cut down a total of 26 trees of different thickness levels, which he has subjected to stem analyses, namely 9 spruce ones, 10 fir ones and 7 beech ones. These analyses have provided the data on the breast-height diameter ($d_{1.3}$) and the respective data on the height (H) for the particular ages. In this way, data have been obtained from all the analysed trees of the respective species (TS) about their diameters and

heights. For each age (A=30, 40... 90), these data outline the curves of the height structure (H). The points on the abscissa of each curve represent the trees' thickness levels, which are converted in accordance with the investigation's needs into relative thicknesses called natural levels of thickness (NLT), or into relative lengths. The height-structure curves have been investigated through the natural indicators method (NIM) (Douhovnikov, 1966). In order to do the calculations according to NIM, it was necessary to reduce the curves to general relative thicknesses (relative lengths) as the general range of thicknesses for each investigated curve was assumed to be a segment of a total length equal to 1, and this segment was subdivided into ten equal parts whose middles were in the points: 0.05, 0.15... 0.95 (Mihov, 2005). While applying NIM, the very curves are subjected to transformation expressed in the following: first, the relative curves of the heights are obtained, whose points are called normal numbers (q_x) of height-structure curves, then, these normal numbers are divided by the average normal numbers as a total value for the aggregate (q_{xav}). Then, the curves of the natural indicators are obtained and these can be easily approximated to a straight line; the free coefficient of this straight line is the zero natural indicator (ZNI) of the respective height structure – the value of this coefficient reveals the shape of the investigated curve. This was how the ZNIs were obtained and, in the investigation of the height structures, designated as SH_0^n . Previous investigations of ours (Petrin, R. 1988, Petrin, R. et al. 2014) reveal that **to high ZNIs correspond curves whose first halves, for the investigated interval, are raised more than the ones for low ZNIs, whose curves have second halves that are raised more. With the investigated height curves, the higher ZNIs reveal flatter curves, and when the increment is investigated, they show an earlier climax of the increment.**

For checking on the applicability of the data from the analysis of the mixed stand of spruce, fir and beech, were used the data on the zero natural indicators of the height structures of 21 sample plots laid in evenly mixed stands of Norway spruce, silver fir and common beech.

Results of the investigations

1. Dynamics of the height structure of the mixed dendrocoenosis of Norway spruce, silver fir and common beech

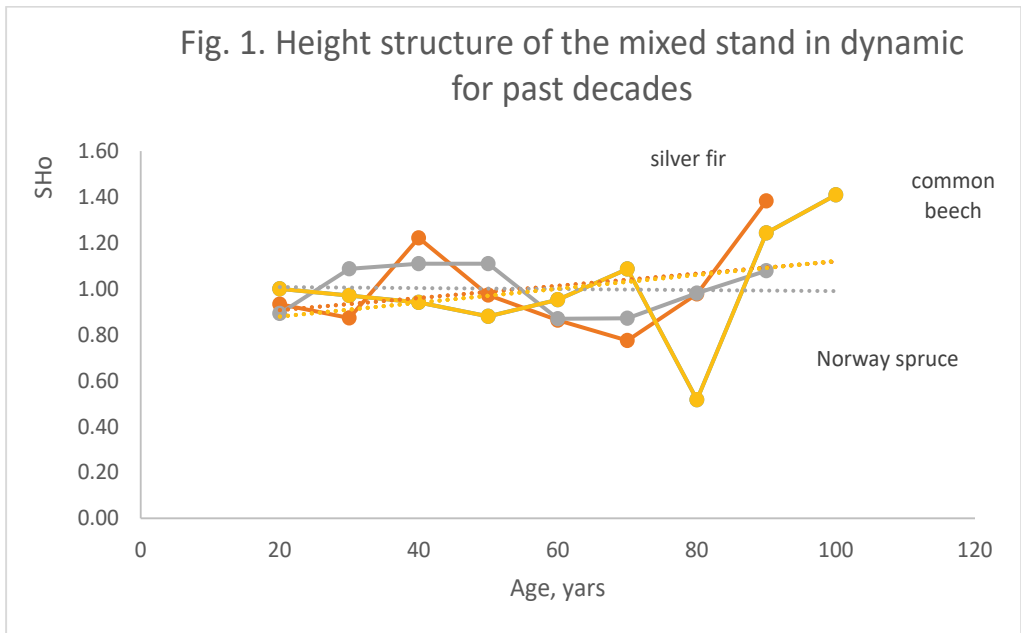
Using the data from the analyses of the model trees, **the zero natural indicators SH_0^n** have been found. Each of these indicators characterises a respective height curve, or the height-structure curve. Based on the height-structure curves for the particular ages, according to tree species, the arithmetic mean heights, called GENERAL heights, which are close in their values to the average height of the respective dendrocoenosis, have been calculated. The values obtained are presented in Table 2

Table 2

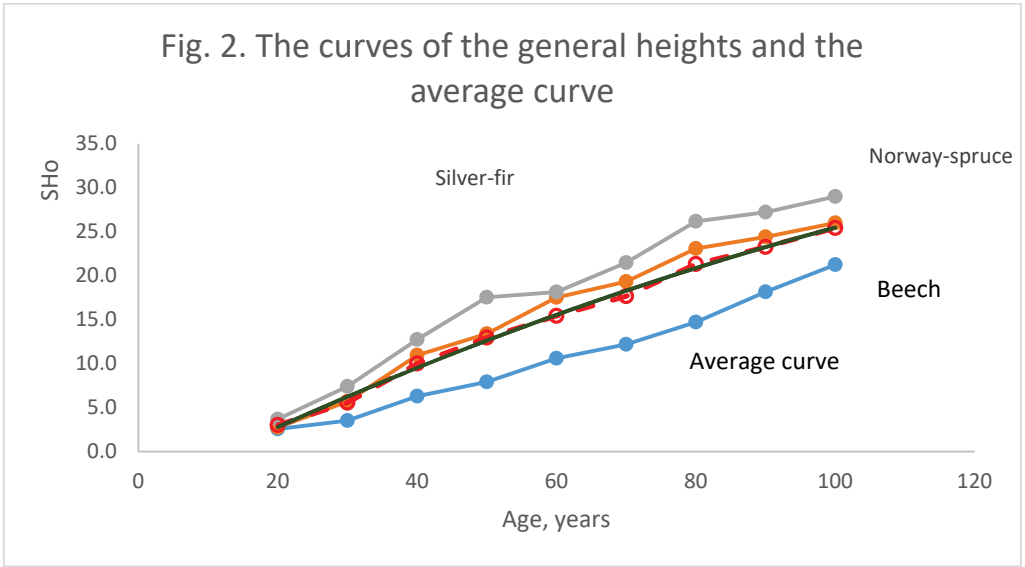
Age, years	Zero natural indicators (SH_0) for tree species			General heights of tree species, metres		
	Spruce	Fir	Beech	Spruce	Fir	Beech
20	0.89	0.93	1.00	3.7	2.7	2.6
30	1.09	0.87	0.97	7.4	5.7	3.5
40	1.11	1.22	0.94	12.7	11.0	6.3
50	1.11	0.97	0.88	17.5	13.4	7.9
60	0.87	0.86	0.95	18.1	17.5	10.6

70	0.87	0.77	1.09	21.5	19.3	12.2
80	0.98	0.98	0.52	26.2	23.1	14.7
90	1.08	1.38	1.24	27.2	24.4	18.2
100	-	-	1.41	-	-	21.2

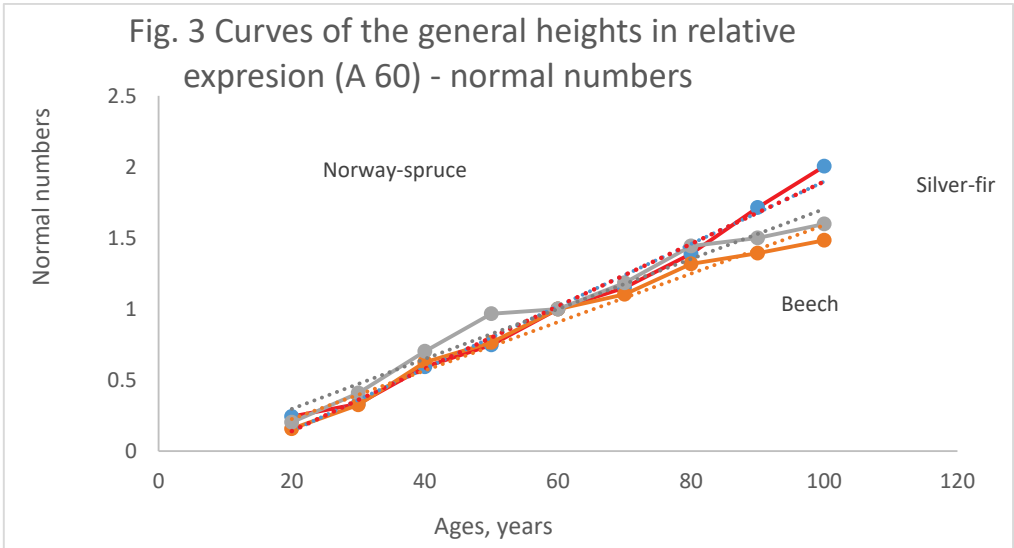
Figure1 shows the curves of $ZNI - SH_0^n$ for the height structure of the 93 years old mixed stand of Norway spruce, silver fir and common beech in dynamic.



If we reason on the basis of the dynamic height-structure types introduced by Douhovnikov (1966), while looking at the figure, we can say that the **slightly ascending type** is characteristic of the beech and fir, and the **strictly moderate one** – of the spruce. So the zero natural indicators of the height structures increase with age, hence, the inference that with the increase in age a trend is observed as to a slight decrease in the steepness of the height curves for the fir and beech whereas the height-structure curves for the spruce do not change in steepness. Therefore, the spruce in the investigated stand has grown (and given increment) evenly during the period of investigation from 20 to 100 years, and it can be assumed that the available site conditions are the most favourable ones for the spruce not only in terms of its growth, but also in terms of its height structure. If we consider the curves of the general heights presented in dynamic on Figure 2, we see that these correspond with the stand-quality levels, and this is logical. Above all is the curve for the spruce (I level.), then comes the curve of the general heights of the fir (II level), and at the lowest position is the curve for the beech (III stand-quality level).



Let us, however, consider the curves of the relative general heights (Fig.3) of the spruce, fir and beech, which have been obtained as ratios of the heights to the respective general height at the age of 60. These ratios are the so-called normal numbers (q_x) expressing the growth in the general height. The curves of the normal numbers make it possible to see the curves' steepness revealing the growth rate regardless of the stand-quality level. One can see on the figure that the curve for the beech is the steepest one. So, even though the spruce grows the most evenly and best under the given conditions, the rate of the growth in the general average height of the beech of the third stand-quality level, after the age of 50, is the fastest one.



2. Average height-structure curves for mixed dendrocoenoses of Norway spruce, silver fir and common beech

Figure 4 reveals the average height-structure curves obtained by analysing the model trees regardless of their ages. The general, height-structure curve for the spruce is above the other ones, next under it comes that for the fir and then – the one for the beech. If we present these same curves as relative, by dividing the heights for the particular tree species with their respective levels of thickness by the height with the natural level of thickness 1.0 (Fig.5), we obtain **the curves of the normal numbers for the height structures of the investigated three constituents of the mixed dendrocoenosis of spruce, fir and beech**. We can see that the steepest curve is the one for the fir, and this, with all other conditions equal, suggests favourable structure in terms of productivity.

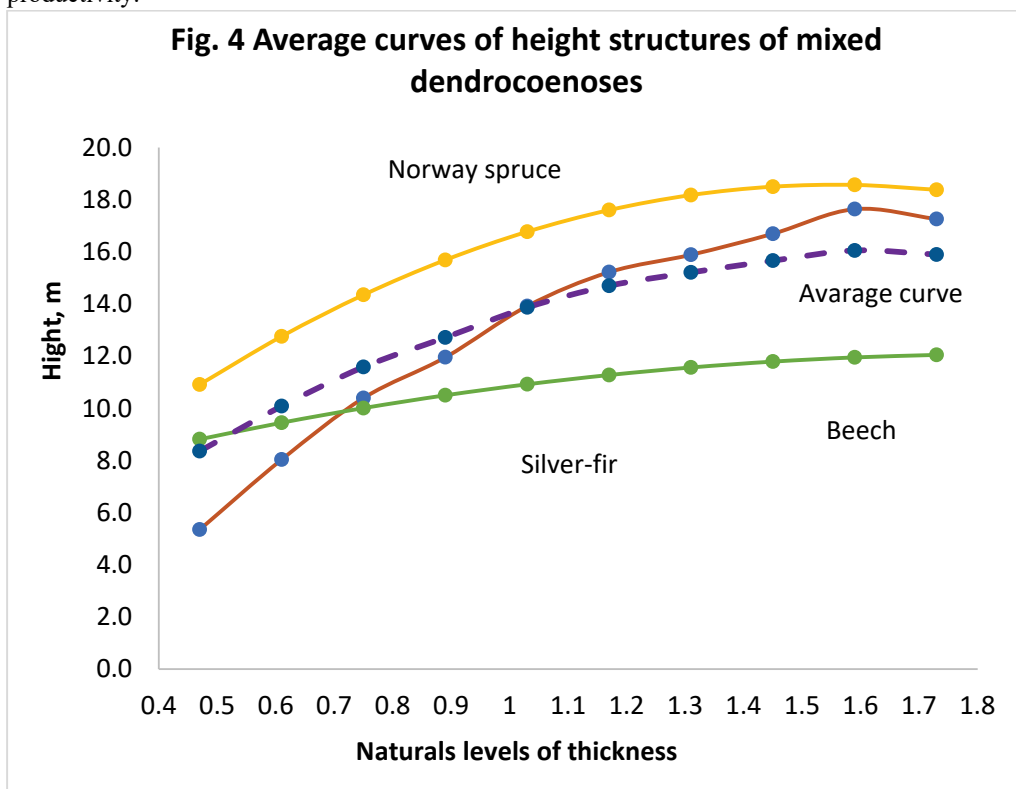


Figure 5 also reveals A.V. Tyurin's uniform curve of normal numbers for height structures, which he created for all tree species. One can see that its aspect is **close** to those of the investigated curves, coinciding especially with that of the curve for spruce, which is important as the spruce is the main species in the investigated mixed stand. In Table 3, the four curves of the normal numbers have been presented numerically and their similarities to Tyurin's uniform curve have been proved statistically by means of Wilcoxon's criterion. During previous investigations of ours (Petrin R. et al. 2014 and Petrin, R., 2018), a similar close resemblance between Tyurin's curve and the average curves of the normal numbers pertaining to the structures of **pure stands of Norway spruce, silver fir and common beech** was proved to exist. Therefore, **there are no considerable differences in the height structures** of the pure fir, spruce and beech dendrocoenoses, on the one hand, and the evenly mixed ones composed of these same species, on the other, **so that the latter ones can be characterised by a GENERAL average curve of height structure**. Hence, it is most probable that the volumes of mixed dendrocoenoses of Norway spruce, silver fir and

common beech can be assessed according to the dominant tree species and on the basis of average data.

Fig. 5. Average curves of normal numbers (q_x) of mixed dendrocoenos and Tyurin's average curve

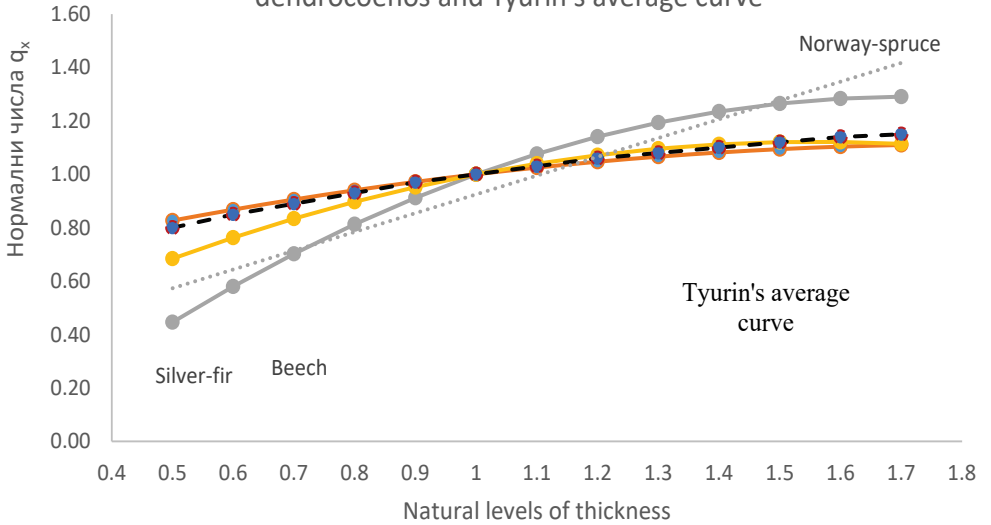


Table 3. Comparing the curves of the normal numbers (q_x) for height structure with Tyurin's uniform average curve

Belonging of the curve	Natural levels of thickness													Test after Wilcoxon ($\alpha=0.5$)			
	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	Wstat.	Wcrit.	p	Zero hyp.
	Average curves of the normal numbers for height structure (qualitative characteristics) - (q_x)																
Spruce	0.83	0.87	0.91	0.94	0.97	1.00	1.03	1.05	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	32	15	0.31	assumed
Fir	0.45	0.58	0.70	0.81	0.91	1.00	1.08	1.14	1.19	1.24	1.27	1.28	1.29	35	15	0.39	assumed
Beech	0.68	0.76	0.83	0.90	0.95	1.00	1.04	1.07	1.10	1.11	1.12	1.12	1.11	20	15	0.09	assumed

Lyurim's																					
uniform																					
average curve																					
	0.80																				
	0.85																				
	0.89																				
	0.93																				
	0.97																				
	1.00																				
	1.03																				
	1.06																				
	1.08																				
	1.10																				
	1.12																				
	1.14																				
	1.15																				
	-																				
	-																				
	-																				
	-																				

3. Using the data from the analysis for other dendrocoenoses

The results of the analysis about the past decades, for the mixed dendrocoenosis of Norway spruce, silver fir and common beech occupying Sample Plot 57, for the time interval from 20 up to 100 years, can possibly be used for other, similar, mixed stands. This would make it possible to assume such a dendrocoenosis as a model one with a view to use the results with respect to other dendrocoenoses of similar parameters. The methodic approach of using model dendrocoenoses is often applied into forest-mensuration modelling, as is the method of analysing growing stocks (Douhovnikov and Mihov, 1984; Petrin, 1988 and others). This approach makes it possible to derive from the analysis of a dendrocoenosis information on the dynamics of other similar dendrocoenoses of the same line of development. Figure 6 reveals the average curves of the height structures for the particular ages of the analysed dendrocoenosis and of the average curve of height structures of 21 particular, mixed dendrocoenoses of similar compositions of Norway spruce, silver fir and common beech at the respective ages. The height structures of these dendrocoenoses have been assessed by using the zero natural indicators. The curve of the dynamic structure of the analysed dendrocoenosis and the general curve of the height structures of 21 real dendrocoenoses have very similar aspects. They are slightly ascending and slightly descending, respectively; both curves are very similar. The straight lines of the trend are within a range of zero natural indicators (SH_0^n) from 0.9 to 1.0, which is a very narrow one for zero natural indicators. The similarity in the curves' aspects has been proved statistically as well in Table 4, where, according to the criterion of Wilcoxon, the zero hypothesis has been assumed.

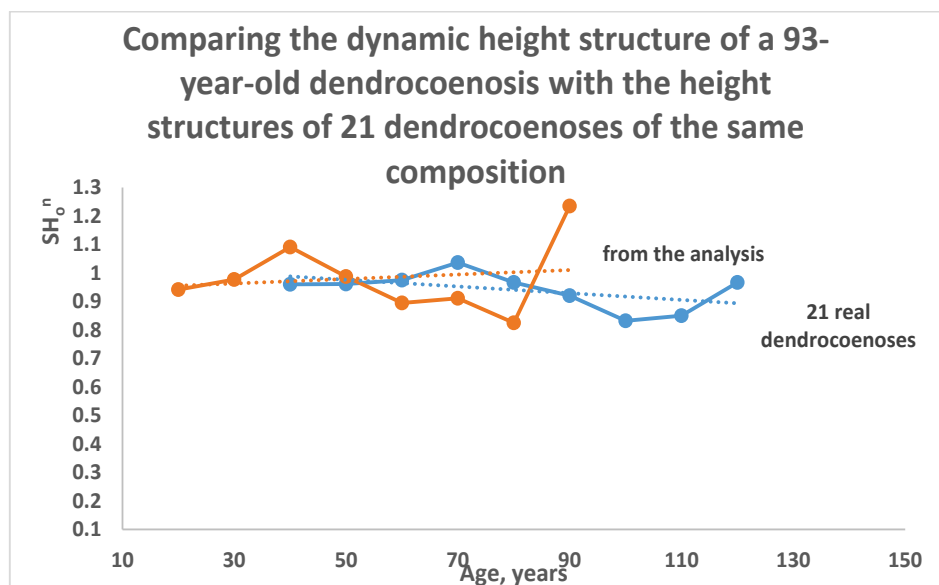


Table 4

Height-structure indicator (SH_0^n) based on	Age, years							Test after Wilcoxon ($\alpha=0.5$)			
	40	50	60	70	80	90	100	$W_{stat.}$	$W_{crit.}$	p	Zero hyp.
Analysis of the mixed dendrocoenosis	1.09	0.99	0.9	0.91	0.83	1.23	1.41	18	3	0.44	assumed
21 real, mixed dendrocoenoses	0.96	0.96	0.98	1.04	0.97	0.92	0.83	-	-	-	-

Inferences

The results obtained by means of our calculations and analyses can be generalised as the following main inferences and conclusions:

- The height structure in dynamic can be determined as belonging to the slightly ascending type, with the fir and the beech, and to the moderate type with the spruce. With the increase in age, a trend is observed revealing that the height curves for fir and beech become less and less steep, whereas those for spruce do not change in steepness.
- The spruce grows best and the most evenly under the given site conditions. The growth rate of beech according to its average height is the best within beech's third (III) stand-quality level.
- The height structure of the silver fir in the mixed dendrocoenosis is the most favourable one within fir's second (II) stand-quality level because its increments between the particular thickness levels are the best.
- **The curves of the normal numbers for the height structure of the mixed dendrocoenosis are very close to one another, as well as to Tyurin's uniform curve, in their aspects. Therefore, there are no substantial differences in the growth in height between the pure dendrocoenoses of fir, spruce and beech and the evenly mixed ones of this same composition, so that the latter ones can be characterised by a GENERAL, average curve of structure.**

Conclusion

The height structures of pure dendrocoenoses of Norway spruce, silver fir and common beech are very similar in their characteristics to those of evenly mixed dendrocoenoses of these same species.

The method of investigating structures of dendrocoenoses in dynamic on the basis of model trees can be assumed as successful, i.e. indicative, when finding out regularities of the structures of dendrocoenoses of compositions like this and at different ages.

References

- Gousev, I.I. 1986. Dynamics of Height Variability of Taiga Spruce Trees. Forest Journal, Book 2, p. 5 (in Russian)
- Dimitrov E. 2003. Modelling the Structure, Volume and Assortments of Middle-Aged and Maturing Dendrocoenoses of Scots Pine, Norway Spruce and Silver Fir. Simolini 94, Sofia, pp. 13–22 (in Bulgarian).
- Douhovnikov Yu. 1966. The Morphological Classification as the Basis of Increasing Forest Productivity. Zemizdat Publishing House, Sofia, pp. 25–82 (in Bulgarian).
- Douhovnikov Yu. and I. Mihov. 1984. Forest Mensuration, Sofia, Zemizdat Publishing House, pp. 29-86 (in Bulgarian)
- Iliev, A. and K. Bogdanov. 1984. Forest-Management Planning. Sofia, Zemizdat Publishing House, p. 61 (in Bulgarian)
- Korostelev, I.F. 1976. Variability of Bole Diameters and Heights in Pine Growing Stocks in Chelyabinsk Region. In *Lesnoy Zhurnal* (Forest Journal), Book 3, pp. 16-19.
- Mihov I. 2005. Forest Mensuration. Litera Publishing House, Sofia, pp. 101–111 (in Bulgarian).
- Nedyalkov S. 1964. Basic Principles of the Organisation of Forestry in Mountain Forests. Zemizdat Publishing House, Sofia, pp. 80–92 (in Bulgarian).
- Nedyalkov S. 1967. Organisation of the Forestry in Norway-Spruce Forests. Publishing House of the Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, pp. 68–78 (in Bulgarian).
- Petrin R. 1988. Regularities of the Growth of Common-Beech Stands and Their Application into Forest-Management Planning. Dissertation, Sofia, pp. 128–137. (In Bulgarian)
- Petrin R., I. Markoff and I. Mihov. 2012. Types of Growth of Mixed Stands of Norway Spruce, Silver Fir and Common Beech. In the Management and Sustainable Development Journal, Year 3, vol. 34, pp. 38-42. (in Bulgarian)
- Petrin R. 2014. Investigations of the Structure according to Thickness of Common-Beech Dendrocoenoses. Digest “One Hundred and Forty-Five Years since the Establishment of the Bulgarian Academy of Sciences” vol. 49, pp. 76–81 (in Bulgarian).

Petrin R. 2015. Height Structures of Scots-Pine Stands. *Forestry Ideas*, vol. 21, No 2 (50), pp. 241-249.

Petrin R. and I. Markoff. 2015. Thickness Structures of Norway-Spruce and Silver-Fir Dendrocoenoses. *Management and Sustainable Development*, vol. 55 pp. 97–102 (in Bulgarian).

Petrin R., 2018. General Regularities of the Height Structures of Norway-Spruce, Silver-Fir and Other Dendrocoenoses. *Management and Sustainable Development*, 2, year 20, vol. 69, pp. 62-67

Tonchev T. 2007. Studies of the Structure and Growth of Coppice Common-Beech Stands in the Balkan Mountains. Ph.D. thesis, Sofia, pp. 49–60 (in Bulgarian).

Tretyakov N.V. 1927. Law of the Unity of Stand Structures. New Village, Moscow-Leningrad, pp. 26–34 (in Russian).

Tretyakov N.V. 1952. Some Principles of Soviet Forest Mensuration. Reference Book for the Forest-Mensuration Specialist. Moscow-Leningrad, pp. 5–15 (in Russian).

Tyurin A.V. 1938. Forest Mensuration. Goslestehizdat Publishing House, Moscow, pp. 13–15 (in Russian).

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

РЕЗУЛТАТИ ОТ ИНТРОДУЦИРАНЕ НА БЪЛГАРСКИ СОРТОВЕ ОРИЕНТАЛСКИ ТЮТЮН В РЕПУБЛИКА ВИЕТНАМ

Христо Бозуков, Мария Къшева, Йовчо Кочев
Институт по тютюна и тютюневите изделия-Пловдив

RESULTS OF INTRODUCTION OF BULGARIAN ORIENTAL TOBACCO VARIETIES IN THE REPUBLIC OF VIETNAM

Hristo Bozukov, Maria Kasheva, Yovcho Kochev
Tobacco and Tobacco Products Institute - Plovdiv

Abstract

The Framework Convention on Tobacco Control of the World Health Organisation (FCTC/WHO) requires the reduction of additives and ingredients in tobacco products leading to smoking addiction, requiring the incorporation into these products of tobaccos with reduced Nicotine content and exclusion of chemical additives such as flavourings, softeners, etc. This gives a new opportunity for the Bulgarian Oriental Tobacco, characterized by high ecological purity and aromatic qualities for Improve the tobacco blends of Virginia tobacco. The Republic of Vietnam is a producer of significant quantities of large-leaved tobacco from the Virginia Variety Group and a producer of cigarettes of the Virginia blend type.

The Institute of Tobacco and Tobacco Products, Markovo, Bulgaria and the Institute of Tobacco in Hanoi, Vietnam develop a joint program for introduction of Bulgarian Oriental tobacco varieties for the needs of the tobacco industry in the Republic of Vietnam.

The report presents the results of the testing of certain varieties of Bulgarian Oriental tobacco under the soil and climatic conditions of Vietnam.

Keywords: oriental tobacco, introduction, varieties with reduced nicotine content, Vietnam

ВЪВЕДЕНИЕ

Рамковата конвенция за контрол на тютюна на Световната здравна организация (СОР/WHO/FCTC/8/. 2018), предвижда намаляване или пълно премахване на добавките и съставките в тютюневите изделия, водещи до пристрастяване към тютюнопушене. Това се предлага да се постигне чрез влагане в тези изделия на тютюни с намалено съдържание на никотин и изключване на добавки от химично естество, като овкусители, ароматизатори, омекотители и т.н. Добавките представляват вещества различни от тютюн, които са преднамерено добавени от тютюневата индустрия към тютюневите изделия, за да се постигнат приятни характеристики на токсичните тютюневи продукти и същите да станат приемливи за потребителите, като прикриват някои нежелани ефекти от вдишването на тютюнев дим. Изследванията сочат, че изгарянето на добавките към тютюна води до отделяне на някои особено вредни съединения. Особено притеснителен е фактът, че тези добавки могат да направят тютюневите изделия по-привлекателни за потребителите и повишат тяхното потребление и пристрастеността към тях (Решение ЕС-2016/787). Такива добавки са захари, сорбитол, пропилен гликол, глицерин, какао, ванилин, ментол, ликорис, някои екстракти от смоли, плодове и т.н. Алкалоидът никотин, съдържащ се в

тютюна, от своя страна не е от най-вредните съставки на тютюневия дим, но именно той е причина за пристрастяване към тютюнопушенето. Предвижда се влагане в тютюневите изделия на тютюни с намалено съдържание на никотин, като мярка с пристрастяването към тях. Въпреки, че все още не е определен ясен праг и следва да се отчитат индивидуалните разлики в чувствителността към никотин, различните проучвания показват, че намаляването на съдържанието на никотин до 0,4 mg/g ще сведе до минимум риска за зависимостта. Понастоящем съдържанието на никотин в различните тютюневи сортови групи и сортове е в значително по-високо количество. Различни селскостопански практики, генетичната манипулация като и суперкритичната екстракция, са техники които са разработени и използвани от производителите на тютюневи изделия за отстраняване на никотин от тютюневи листа за производство на тютюневи изделия. Повечето от наличните техники са успешни за намаляване на нивата на никотин – генетична манипулация и повърхностна екстракция може да намали нивата на никотин в 0,4 мг/г в тютюн – но се различават по тяхната ефективност и техните възможни нежелани последици и в много страни са недопустими от закона.

Българските ориенталски тютюни се характеризират с висока екологична чистота, ароматични качества и сравнително ниско ниво на никотин (0,4 – 2.4 mg/g), което ги прави подходящи за подобряване на блендовете от тютюн Виржиния (**Бозуков, Х. 2015, 2016**), без нежеланата генетична модификация.

В Република Виетнам се отглеждат значителни количества едрolistен тютюн от сортова група Виржиния. Ежегодно се засаждат над 15000 ha и се произвеждат над 30-35000 тона тютюн. Освен това количество в страната се внасят още около 40000 тона тютюн за тютюневата промишленост. Виетнам е голям производител на цигари от типа Виржиния бленд. Страната е класирана сред 15-те най-големи потребители на тютюн в света с повече от 15 милиона пушачи (**Tobacco Asia, 2016**).

Институт по тютюна и тютюневите изделия с. Марково и Института по тютюна в Ханой, разработват съвместна програма за интродуциране на български ориенталски сортове тютюн за нуждите на тютюневата индустрия на Република Виетнам във връзка с изискванията на РККТ на СЗО.

Целта на съвместната работа е интродуциране на български ориенталски сортове тютюн, проявяващи най-пълно технологичните си качества при почвено-климатичните условия на Република Виетнам.

МАТЕРИАЛ И МЕТОД

За целта на изпитването във Виетнам са предоставени сертифицирани тютюневи семена от няколко ориенталски сорта тютюн:

1. Басма 16;
2. Басма X;
3. Козарско 339;
4. Хански 227;
5. Дупница 733м
6. Рила 89

Място на залагане на опита: Nmh Son District. Провинция Нин Туан - Виетнам

Произведен е тютюнев расад от посочените сортове. Дата на засаждане: 13 декември 2018 г.

Сортовете Козарско 339, Хански 227, Дупница 733, Рила 89 са разсадени при плътност 130 000 растения /ha (Разстояние между редовете: 0,5 m; Разстояние между растенията в редове: 0,15 m); Сортове Basma 16. Basma X се засаждат при плътност 220 000 растения / ha (Разстояние между редовете: 0,3 m; Разстояние между растенията в редове: 0,15 cm). Сортовете са отглеждани по технология предоставена от Института по тютюна и тютюневите изделия-с.Марково (**Бозуков, Х., Машева, В. 2016**).

Отчитани са:

- Период до цъфтеж, първи зрял лист и последна беритба;

- Характеристика на развитие на сортовете – височина на растенията, общ брой листа, среден размер на листата;
- Добив сух тютюн и качество от сортовете тютюн ;
- Съдържание на някои химически компоненти в сушени листа

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Развитието на тютюна на полето и показателите за количество и качество на получения тютюн е представено на снимки 1-4 и в таблици 1-3, а химическите характеристики на получената суровина в таблица 4.

Резултатите в таблица 1 показват, че при почвено-климатичните условия на Виетнам (висока въздушна и почвена влажност, умерени температури и добри почви) ориенталските сортове тютюн се развиват буйно, като формират по-уедрени листа в сравнение с България и имат по-дълъг период на вегетация и реколтиране. Тютюнът от различните заложи сортове във Виетнам достига до пълен цъфтеж по-рано – на 50-52 ден, а в България на 60-65 ден. По същите причини във Виетнам узряването на първите листа става по-късно – на 57-59 ден, докато в България това става на 45-50 ден. Подобна е и ситуацията с готовността на тютюна за последна беритба – във Виетнам тя се осъществява между 105 и 113 ден след разсаждане при различните сортове, докато в България това става от 85 до 95 ден.

Таблица 1. Време за отглеждане , дни

Сортове	Време (в дни) от разсаждането до					
	50% цъфнали растения		Първи зрял лист		Последна беритба	
	Нин Туан	България	Нин Туан	България	Нин Туан	България
Basma 16	50	60-65	57	45-50	113	85-90
Kozarsko 339	50	60-65	57	45-50	105	90-95
Hanski 227	50	60-65	57	45-50	105	90-95
Dupnitsa 733	50	60-65	57	45-50	105	90-95
Rila 89	52	60-65	58	45-50	105	90-95
Basma X	52	60-65	59	45-50	113	85-90

Сравняването биометричните показатели на ориенталските сортове тютюн, отглеждани във Виетнам и България сочи (табл. 2), че по отношение на израстване на височина и брой формиращи листа растенията са в рамките на заложените си генетичен потенциал и не се различават съществено (**Bozukov, H., Kasheva, M., Kochev, Y., Varkova, I. 2018**). По отношение размерите на листата при някои от сортовете, отглеждани във Виетнам се наблюдава значително увеличение.

Таблица 2. Характеристики на растежа.

Сортове	Височина на растенията (cm)		Общ брой на листата		Среден размер на листата			
	Нин Туан	България	Нин Туан	България	Дължина (cm)		Ширина (cm)	
					Нин Туан	България	Нин Туан	България
Basma 16	109.3	90-100	30.2	26-30	21.7	16-18	12.2	10-12
Kozarsko 339	111.8	100-120	31.4	28-30	31.9	23-30	20.1	12-13
Hanski 227	96.1	110-130	20.6	30-34	27.1	26-32	17.7	16-21
Dupnitsa 733	120.4	135-150	24.0	32-34	23.8	23-25	16.6	15-16
Rila 89	120.3	135-150	25,5	32-34	33.0	23-25	20.9	15-16
Basma X	121.6	100-120	30.6	26-32	22.9	16-18	13.7	10-12

Добивът на сух тютюн (табл. 3) от сортовете отглеждани във Виетнам е в диапазона на стойностите на добива получен в България, като при някои сортове дори е по-нисък (Хански 227, Дупница 733), което се дължи на факта, че във Виетнам тютюнът е кършен, при което цветната китка се премахва и няколко от връхните (учови) листа, които не се реколтират.

Таблица 3. Добив сух тютюн и качество.

Сортове	Добив (t/ha)		Процент на I и II класа на сухи листа	
	Нин Туан	България	Нин Туан	България
Basma 16	1.63	1.5-1.8	86.6	80-90
Kozarsko 339	1.72	1.5-2.2	61.6	60-70
Hanski 227	1.57	1.8-2.5	84.3	70-80
Dupnitsa 733	1.27	2.5-3.0	72.1	70-80
Rila 89	1.89	2.5-3.0	78.6	70-80
Basma X	1.57	1.6-1.8	83.0	80-90

Съдържанието на някои химични вещества (табл. 4) чувствително се различава от това на тези сортове, отглеждани в България. Никотинът в сортовете, отглеждани във Виетнам е с значително по-високи стойности (два-три пъти) в сравнение с това на отглежданите в България, поради извършеното кършене на цветната китка на растенията. Съдържанието на разтворими въглехидрати е с по-ниски стойности, а съдържанието на хлор е на доста високо ниво, което е нежелано. Причината за това е в засолените площи, използвани при сеитбооборота за оризопроизводство и водата използвана за напояване.

Таблица 4. Съдържание на някои химически компоненти в сушени листа.

Сортове	Никотин, (%)		Разтворими въглехидрати, (%)		Хлор, (%)	
	Нин Туан	България	Нин Туан	България	Нин Туан	България
Basma 16	2.94	0.52-0.94	11.8	16-22	1.66	0.0
Kozarsko 339	3.35	0.9-2.0	5.1	6.5-19.5	4.79	0.0
Hanski 227	4.27	1.5-2.7	7.7	6-18	1.63	0.0
Dupnitsa 733	3.32	1.0-1.3	5.9	12-17	2.03	0.0
Rila 89	1.66	1.0-1.3	2.0	12-16	1.71	0.0
Basma X	3.47	0.8-1.4	7.5	16-22	1.87	0.0



Сн. 1. Сорт Хански 227



Сн.2. Сорт Басма X



Сн. 3. Сорт Рила 89



Сн. 4. Дупница 733

ИЗВОДИ

1. При почвено-климатичните условия на Виетнам (висока въздушна и почвена влажност, умерени температури и добри почви) ориенталските сортове тютюн се развиват буйно, като формират по-уедрени листа в сравнение с България и имат по-дълъг период на вегетация и реколтиране.

2. Съдържанието на никотин при ориенталските сортовете тютюн, отглеждани във Виетнам е по-високо в сравнение с това на отглежданите в България, поради извършеното кършене на цветната китка на растенията. Съдържанието на хлора е също доста високо. Причината идва от водата използвана за напояване.

3. Количествата на разтворими въглехидрати при тютюна от всички сортове отглеждан във Виетнам е в по-ниски стойности, а хлора с високо съдържание, което е нежелано.

4. Необходимо е продължаване на изследването с български ориенталски сортове тютюн в други райони на Република Виетнам за намиране на най-подходящите условия за отглеждането им с цел получаване на желаната по качество и количество суровина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бозуков, Х. 2015. Екологична чистота и автентичност на българския ориенталски тютюн. Сп. «Земеделие», Бр. 7-8, стр. 19-21.

2. Бозуков, Х. 2016. Характеристика на съвременната структура на екотиповете и сортове ориенталски тютюн в България. Доклад-презентация на 35-я Конгрес на Унитаб в София, 17-19 Октомври.

3. Бозуков, Х., Машева, В. 2016. Инструкция за отглеждане на ориенталски тютюн в България- МЗХ, по ЗТТСИ, <http://www.mzh.government.bg/bg/sektori/rastenievadstvo/sektor-tutyun/>

4. Решение за изпълнение (ЕС) 2016/787 на Комисията. Официален вестник на Европейския съюз (BG), 25.05. 2016 г.

5. Bозukov, H., Kasheva, M., Kochev, Y., Varkova, I. 2018. BULGARIAN TOBACCO. Book Printed by "MACROS", ISSN 978-954-561-464-4

6. Conference of the Parties to the WHO Framework Convention on Tobacco Control. Eighth session Geneva, Switzerland, 1-6 October 2018. www.who.int/tobacco.

7. Tobacco Asia, 03.03.2016. <https://www.tobaccoasia.com/features/vinataba-vs-illicit-trade/>.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

МОДЕЛИРАНЕ И ИЗСЛЕДВАНЕ НА ФОТОВОЛТАИЧНА СИСТЕМА

Димитър Спиров

Университет по хранителни технологии - Пловдив

MODELING AND INVESTIGATION OF PHOTOVOLTAIC SYSTEM

Dimitar Spirov

University of Food Technologies – Plovdiv

Abstract: The photovoltaic system for solar energy utilization is modeled and investigated. Photovoltaic cells use the photovoltaic effect, which directly converts solar energy into electricity. An algorithm has been developed to determine the static characteristics of the system under different operating modes, determined by the variation of solar radiation and the parameters of the electrical circuit. The modes at which maximum power is obtained are investigated. The conducted experimental studies confirm the performance of the developed models.

Keywords: photovoltaic system, static characteristics, operating modes.

Въведение

Нарастващият интерес към използването на възобновяеми енергийни източници е предизвикано от стемежа към намалява зависимостта от изкопаеми горива и намалява емисиите на парникови газове в атмосферата (Spasov, 1988). Слънцето е енергиен източник, при който се използва директно постъпващата слънчева енергия, във вид на топлина и естествено осветление в сградите или индиректно, чрез преобразуване на слънчевата енергия в електричество (Sorensen, 1989).

Една от основните технологии, които се използват за оползотворяване на слънчева енергия е фотоволтаичното преобразуване, при което се извършва директното превръщане на слънчева енергия в електрическа енергия (Bellini, 2009).

Цел на настоящата работа е разработването на математически модел на фотоволтаичен модул. Необходимо е да се изследват режимите на работа на модула.

Математически модели

Фотоволтаичната клетка е основен елемент на фотоволтаичния модул, който използва фотоволтаичния ефект. Най-широко използвания подход за моделиране на фотоволтаичната клетка е получаването на електрическа заместваща схема на базата на еквивалентната електрическа верига (Chin, 2015, Rustemli, 2011, Hernanz, 2010). По своята същност клетката представлява полупроводников елемент с един *p-n* преход (Chin, 2015). Получаването на фототока в нея може да бъде представено с диодната волт-амперна характеристика (Chin, 2015, Hernanz, 2010):

$$I_p = I_L - I_D = I_L - I_{D0} \left(e^{\frac{qU_p}{akT}} - 1 \right), \quad (1)$$

където: I_L е ток на идеалния източник на ток, получен от слънчевата радиация; I_D е ток на тъмно на диода; I_{D0} е ток на насищане на диода; U_p е напрежение на клетката; q е заряд на

електрона; a – фактор на идеалност на диода; k – константа на Болцман; T – температура на клръката.

Моделът на един диод не отчита топлинните загуби, които се отделят в силициевия кристал, в проводниците, свързващи отделните клетки и в контактното съпротивление. Един от начините за представянето на загубите е чрез включване на последователен резистор към идеализирания модел – R_S -модел (Chin, 2015). Точността на R_S -модела е ограничена при изменението на температурата на фотоволтаичната клетка в широки граници. За да се намали влиянието на този ефект е добавен и паралелен резистор – R_P -модел (Chin, 2015). Включването на допълнителните резистори увеличава броя на неризвестните параметри на модела – I_L, I_{D0}, a, R_S, R_P . Точността на R_P -модела е намалена при ниски стойности на слънчевата радиация и особено близо до точката на празен ход, но въпреки това, този модел е един от най-използваните в литературата (Chin, 2015).

За определянето на неизвестните параметри на модела се използват различни подходи, като най-често това става по-каталожните данни на фотоволтаичния панел (Chin, 2015, Rustemli, 2011, Hernanz, 2010). При моделирането уравненията са получени по основните точки от волт-амперната характеристика на панела: точка на празен ход, характеризираща се с напрежението на празен ход U_{OC} ; точка на късо съединение, характеризираща се с тока на късо съединение I_{SC} ; точка на максимална мощност, характеризираща се с тока I_M и напрежението U_M при максималната мощност P_M .

В литература (Bellini, 2009) е предложен еквивалентен модел на фотоволтаичния панел, в който неизвестните параметри са сведени до координатите на основните точки от волт-амперната характеристика на панела. Този модел представя фотоволтаика като зависим източник на ток, управляван от напрежение:

$$I_P = I_{SC} \left(1 - C_1 \left(e^{\frac{U_P}{c_2 U_{OC}}} - 1 \right) \right); C_1 = \left(1 - \frac{I_M}{I_{SC}} \right) e^{-\frac{U_M}{c_2 U_{OC}}}; C_2 = \frac{\frac{U_M}{U_{OC}} - 1}{\ln \left(1 - \frac{I_M}{I_{SC}} \right)}. \quad (2)$$

Предимството на този модел е, че волт-амперната характеристика може да бъде построена както по каталожни данни за номиналния режим на работа, така и по измерени данни при различна слънчева радиация и различна температура на панела. Недостатък на модела е, че при построяването на волт-амперната характеристика по измерени данни е необходимо да бъдат определени координатите на точката с максимална мощност, което изисква снемането на цялата волт-амперна характеристика. За да се избегне това, моделът може да бъде представен в следния вид:

$$i_P = i_M^* \frac{1}{u_M^*} - i_M^* \frac{u_P - 1}{u_M^*} + 1 = K \left(1 - \frac{1}{K u_P} \right) + 1; \quad (3)$$

където: $K = i_M^* \frac{1}{u_M^*}$; $i_P = I_P / I_{SC}$ – ток на панела в относителни единици; $u_P = U_P / U_{OC}$ – напрежение на панела в относителни единици; $u_M^* = U_{MN} / U_{OC} - 1$; $i_M^* = 1 - I_{MN} / I_{SC}$; U_{MN}, I_{MN} – напрежение и ток на панела при максимална мощност по каталожни данни. Получената зависимост (3) дава възможност да бъде построена волт-амперната характеристика на фотоволтаичния модул само на база на измерените при празен ход и късо съединение параметри U_{OC} и I_{SC} при дадената слънчева радиация и температура.

За мощността на фотоволтаичната клетка получаваме израза:

$$p_P = u_P i_P = u_P \left[K \left(1 - \frac{1}{K u_P} \right) + 1 \right] = \left[\ln \left(\frac{K}{K+1-i_P} \right) / \ln(K) \right] i_P. \quad (4)$$

За определянето на координатите на точката с максимална мощност диференцираме първата част на (4) по u_P , а втората част по i_P и за стойността на напрежението и тока при които се получава максимална мощност, намираме:

$$u_{P0} = \frac{1 - W \left(\frac{e}{K} + e \right)}{\ln(K)}; i_{P0} = \frac{(K+1) \left(W \left(\frac{e}{K} + e \right) - 1 \right)}{W \left(\frac{e}{K} + e \right)}, \quad (5)$$

където W е функцията на Ламберт.

За максималната мощност получаваме:

$$p_{pm} = u_{po} i_{po} = -\frac{(K+1)\left(W\left(\frac{e}{K}+e\right)-1\right)^2}{W\left(\frac{e}{K}+e\right)\ln(K)}. \quad (6)$$

Ако към изводите на фотоволтаичната клетка е свързан товарния резистор R_L , напрежението U_p се определя с израза $U_p = R_L I_p$, а напрежението в относителни единици е:

$$u_p = \frac{R_L I_p}{U_{OC}} = r_L i_p, \quad (7)$$

където $r_L = R_L/R_B$ е съпротивление на товара в относителни единици, а $R_B = U_{OC}/I_{SC}$ е базовата стойност на съпротивлението.

За оптималната стойност на съпротивлението на товара получаваме:

$$r_{Lo} = \frac{u_{po}}{i_{po}} = -\frac{W\left(\frac{e}{K}+e\right)}{(K+1)\ln(K)}. \quad (8)$$

Получени резултати

Разработения математичен модел на фотоволтаична система е изследван експериментално с два типа фотоволтаични панела, чиито технически параметри са дадени в таблица 1.

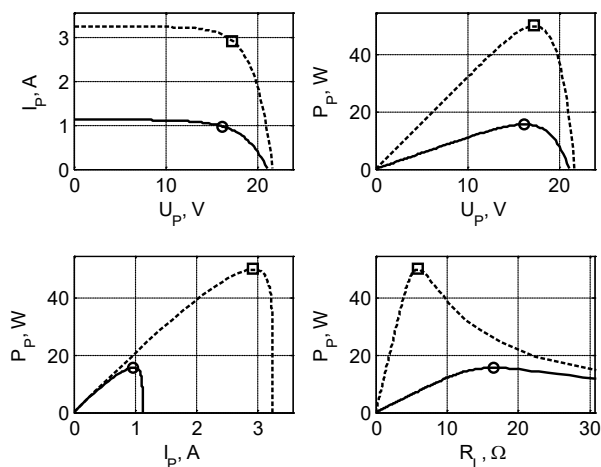
Таблица 1. Технически параметри на изследваните панели

Тип	P_{MN}, W	U_{MN}, V	I_{MN}, A	U_{OCN}, V	I_{SCN}, A
V-M15-36	15	17,5	0,857	21	1,12
LX-50P	50	17,44	2,88	21,6	3,24

Таблица 2. Оптимални параметри на изследваните панели

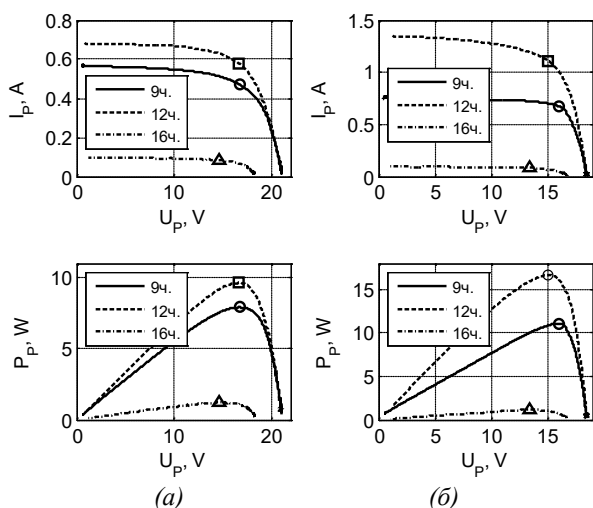
Тип	P_{PO}, W	U_{PO}, V	I_{PO}, A	R_{PO}, Ω
V-M15-36	15,663	16,083	0,974	16,514
LX-50P	50,274	17,222	2,919	5,900

На фиг. 1 са представени зависимостите $I_p = f(U_p)$, $P_p = f(U_p)$, $P_p = f(I_p)$, $P_p = f(R_L)$ за номиналния режим на двата изследвани модула, получени по каталожните данни. На същата фигура, както и в таблица 2 са дадени и оптималните стойности, определени чрез предложената методика.



Фиг. 1. Зависимости на U_p, I_p, P_p, R_L с модул V-M15-36 (—) и модул LX-50P (- -)

На фиг. 2 са дадени експериментално снетите графики $I_p = f(U_p)$ и $P_p = f(U_p)$, от измервания, проведени на 25.10.2019 г. съответно в 9 ч., 12 ч. и 16 ч. за двата изследвани панела.



Фиг. 1. Зависимости $I_p, P_p = f(U_p)$ с модул V-M15-36 (а) и модул LX-50P (б)

В таблица 3 са систематизирани резултатите от измерванията за U_{OC}, I_{SC} и резултатите от изчисленията на координатите на точката с максимална мощност U_M, I_M, P_M , както и съпротивлението на консуматора, осигуряващ тази мощност R_{LM} .

Таблица 3. Резултати от измерванията

Тип	Час	U_{OC}, V	I_{SC}, A	U_M, V	I_M, A	P_M, W	R_{LM}, Ω
V-M15-36	9ч.	21,0940	0,5708	16,7879	0,4711	7,9087	35,6362
	12ч.	20,9925	0,6827	16,7162	0,5763	9,6337	29,0055
	16ч.	17,8129	0,0994	14,6997	0,0852	1,2523	172,5504
LX-50P	9ч.	18,9735	0,7671	16,4801	0,6740	11,1069	24,4527
	12ч.	18,5129	1,3508	15,0219	1,1084	16,6511	13,5522
	16ч.	16,6413	0,1013	13,4456	0,0854	1,1487	157,3841

Заклучение

В доклада е моделирана и изследвана фотоволтаична система за оползотворяване на слънчевата енергия. Разработен е математичен модел за определяне на статичните характеристики на системата при различни режими на работа, определени от изменението на слънчевата радиация и параметрите на електрическата верига. Проведените експериментални изследвания потвърждават работоспособността на разработения модел.

Литература

1. Spasov K., M. Balabanov, A. Evtimov, Design and construction of thermal solar installations, "Техника", Sofia, 1988.
2. Sorensen B., Renewable Energy, "Science and Art", Sofia, 1989.
3. Bellini, A., S. Bifaretti, V. Iacovone, C. Cornaro, Simplified model of a photovoltaic module, Applied Electronics, 2009, pp. 47-51.
4. Chin V., Z. Salam, K. Ishaque, Cell modelling and model parameters estimation techniques for photovoltaic simulator application: A review, Journal: Applied Energy 154, 2015, pp. 500–519.
5. Rustemli S., F. Dincer, Modeling of Photovoltaic Panel and Examining Effects of Temperature in Matlab/Simulink, Electronics and electrical engineering, no.3 (109), 2011, pp. 35-40
6. Hernanz, J., J. Martín, I. Belver, J. Lesaka, E. Guerrero, E. Pérez, Modelling of Photovoltaic Module, RE&PQJ, Vol.1, No.8, 2010, pp. 1186-1190.

АВТОМАТИЧНА СИСТЕМА СЪС СОЛАРЕН МОДУЛ ЗА ЗАГРЯВАНЕ НА ВОДА И ОТОПЛЕНИЕ НА СГРАДА

Димитър Спиров, Николай Комитов

Университет по хранителни технологии – Пловдив

AUTOMATIC SYSTEM WITH SOLAR MODULE FOR HOT WATER AND HEATING OF A BUILDING

Dimitar Spirov, Nikolay Komitov

University of Food Technologies – Plovdiv

Abstract: A hot water system and heating of a building was studied. The system contains a solar module, bio-fuel boiler, tank and radiators. The electro-thermal analogy was used in the modeling of the system and an electrical equivalent scheme was obtained based on the generalized heat model and the identification of the thermal parameters. An automatic water temperature control system with PI regulator has been developed. Simulation results have been obtained for the temperature of the water in the system and the air in the rooms at different intensities of solar radiation.

Keywords: hot water system; electro-thermal analogy; automatic control system.

Въведение

Нарастващото търсене на котли с биогориво в комбинация със соларен модул за битово отопление е обосновано от тяхната висока ефективност достигаща 90 %, ниското количество на вредни емисии получени при работата им, лесното обслужване (Fiedler, 2006, Verma, 2009). Като биогориво могат да бъдат използвани дървесни пелети, дървесен чипс, сено, отпадъчни селскостопански продукти.

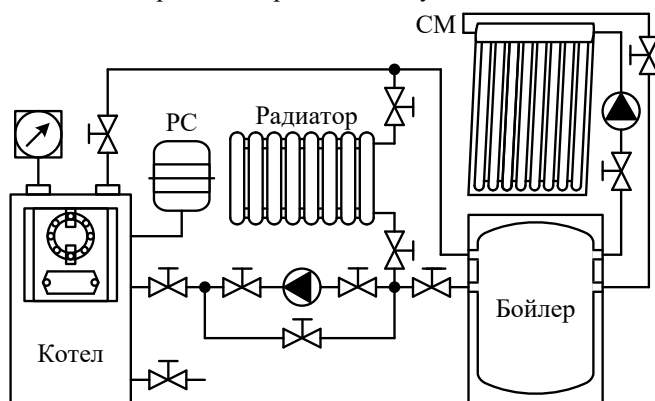
В литература (Fiedler, 2006) е направено изследване на комбинирани системи включващи различни енергийни източници като биогориво, слънце, електричество. За управление на котела е използван двупозиционен регулатор. В литература (Máša, 2011) е проектирана система с котел на биомаса, два топлообменника и регулатор на Смит. Направено е сравнение със система управлявана чрез затворен контур и ПИД регулатор.

Целта на настоящото изследване е да се разработи математически модел на автоматична система с котел на биомаса и соларен модул. Необходимо е да се изследва ефективността на получената система.

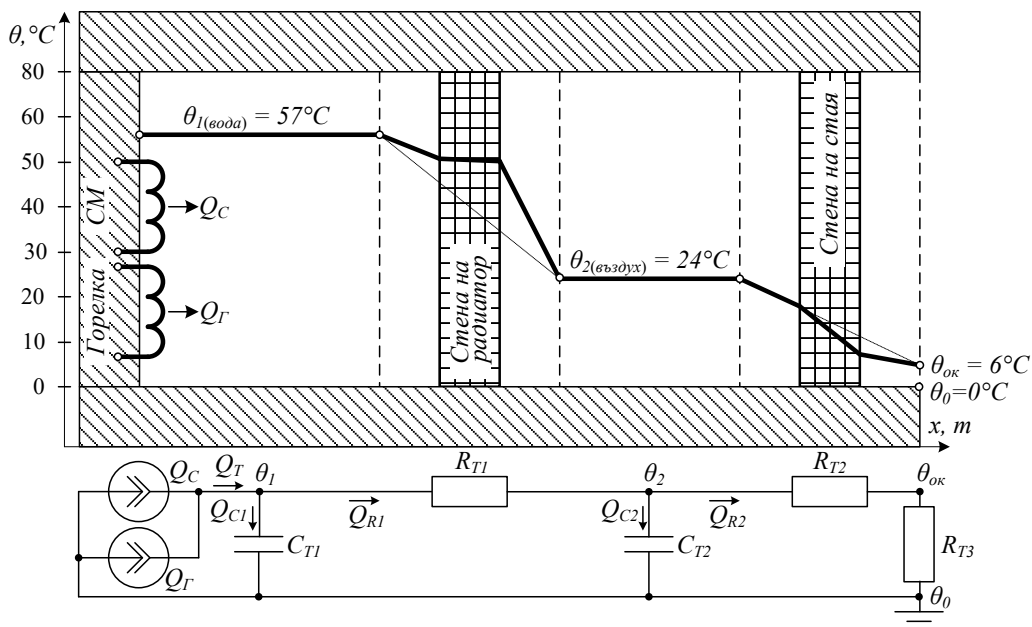
Математически модели

Схема на съществуваща инсталация е представена на фиг. 1. Котелът на биомаса е с автоматично зареждане на горивото с капацитет 4,104 kcal/h и воден обем 80 литра. В системата, освен топлината от горелката (Q_G), се подава и топлина от слънчевата радиация (Q_C) чрез соларен вакуумно-гръбен модул (СМ) с площ 2,4 m². От изходната тръба на котела загрялата вода постъпва към консуматорите - радиатори и 300 литров бойлер свързани паралелно. На входа и изхода на котела, радиаторите, бойлера и циркулационната

помпа са поставени спирателни кранове. Използван е разширителен съд (РС) с вместимост 100 литра. Към котела е монтиран и измервателен модул.



Фиг. 1. Схема на съществуващата инсталация



Фиг. 2. Обобщен модел на системата

Таблица 1. Електро-топлинна аналогия

Топлинен параметър	Електрически параметър
Топлинен поток (Топлинна мощност) – Q, W	Електрически ток – I, A
Температура – $\theta, ^\circ\text{C}$	Електрически потенциал – φ, V
Температурна разлика – $\Delta\theta, ^\circ\text{C}$	Електрическо напрежение – U, V
Топлинно съпротивление – $R_T, K/W$	Електрическо съпротивление – R, Ω
Топлинен капацитет – $C_T, J/K$	Електрически капацитет – C, F

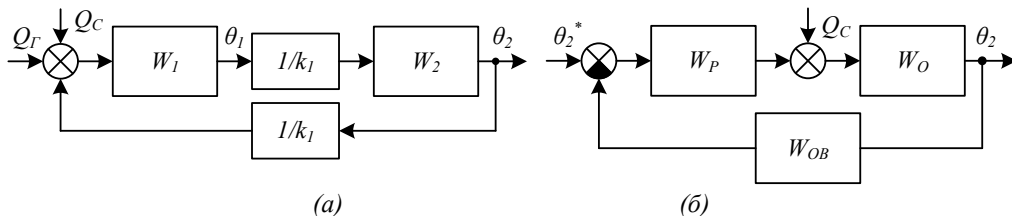
На фиг. 2 е даден топлинен модел на системата. При анализа на процесите е използвана електро-топлинната аналогия (Таблица 1). На същата фигура е дадена и електрическата заместваща схема, отразяваща аналогичните топлинни процеси.

За двата възела на заместващата схема (фиг. 2) можем да запишем:

$$Q_T = Q_{R1} + Q_{C1}; Q_{R1} = Q_{R2} + Q_{C2}, \quad (1)$$

където: $Q_{R1} = R_{T1}(\theta_1 - \theta_2)$; $Q_{R2} = (R_{T2} + R_{T3})\theta_2$; $Q_{C1} = C_{T1}d\theta_1/dt$; $Q_{C2} = C_{T2}d\theta_2/dt$.

На база на системата диференциални уравнения, описващи процесите в разглежданата инсталация е съставена структурната схема, дадена на фиг. 3а.



Фиг. 3. Структурна схема на обекта за управление (а) и на затворената система (б)

Предавателните функции W_1 и W_2 на звената са:

$$W_1 = \frac{k_1}{T_1 s + 1}; W_2 = \frac{k_2}{T_2 s + 1}, \quad (2)$$

където: $k_1 = R_{T1}$; $k_2 = \frac{R_{T1}R_{T23}}{R_{T1}+R_{T23}}$; $R_{T23} = R_{T2} + R_{T3}$; $T_1 = k_1 C_{T1}$; $T_2 = k_2 C_{T2}$; R_{T1}, R_{T2}, R_{T3} – топлинни съпротивления съответно на стена на радиатора, на стена на стаята и на околната среда; C_{T1}, C_{T2} – топлинни капацитети съответно на водния обем и на въздушния обем в системата.

Автоматично управление на температурата на въздуха в помещението

Еквивалентната предавателна функция на обекта за управление се получава:

$$W_O = \frac{W_1 W_2 / k_1}{1 - W_1 W_2 / k_1^2} = \frac{k_2}{T_1 T_2 s^2 + (T_1 + T_2)s + (1 - k_2/k_1)} = \frac{k_e}{(T_{e1}s + 1)(T_{e2}s + 1)}. \quad (3)$$

където: $T_{e1} = -\frac{1}{s_1}$; $T_{e2} = -\frac{1}{s_2}$; $s_{1,2} = \frac{-a_1 \pm \sqrt{a_1^2 - 4a_2}}{2a_2}$; $a_2 = \frac{T_1 T_2}{1 - k_2/k_1}$; $a_1 = \frac{T_1 + T_2}{1 - k_2/k_1}$; $a_0 = 1$; $k_e = \frac{k_2}{1 - k_2/k_1}$.

На фиг. 3б е дадена структурната схема на затворена система за управление с ПИ регулатор. Предавателната функция на затворената система се получава:

$$W_3 = \frac{W_P W_O}{1 + W_P W_O W_{OB}}, \quad (4)$$

където: $W_P = k_S(T_S s + 1)/T_S s$; k_S и T_S са съответно коефициента на пропорционалност и времеконстантата на ПИ регулатора; $W_{OB} = 1$. Приема се $T_S = T_{e2}$ (Krishnan, 2001) и за W_3 се получава:

$$W_3 = \frac{1}{\frac{T_S T_{e1} s^2 + T_S s + 1}{k_S k_e} + \frac{1}{T_0^2 s^2 + 2\xi T_0 s + 1}}, \quad (5)$$

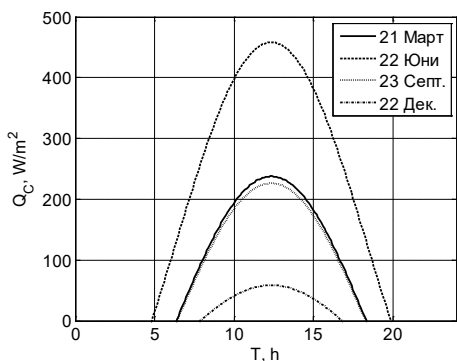
където T_0 и ξ са съответно времеконстантата и коефициент на затихване на колебателното звено (Krishnan, 2001). Приравняваме коефициентите пред различните степени на оператора s и от получената система уравнения изразяваме T_0 и k_S . За k_S се получава:

$$k_S = \frac{T_S}{4\xi^2 k_e T_{e1}}. \quad (6)$$

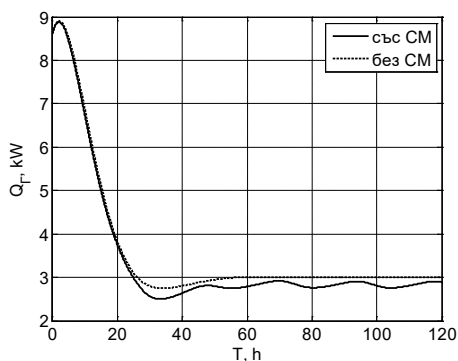
Получени резултати

Разработената методика за автоматично управление на инсталацията за централно отопление и подгряване на вода за битови нужди е изследвана симулационно. На фиг. 4 е представена зависимостта на топлинния поток, получен от слънчевата радиация върху един

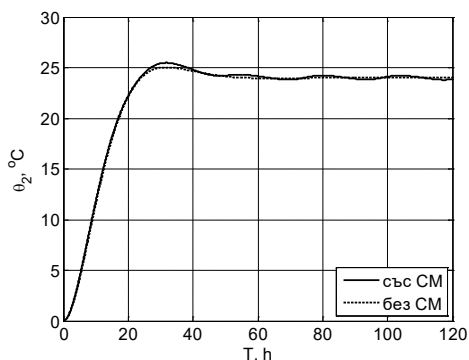
квадратен метър площ за 24 часа в гр. Пловдив за четири характерни дни от годината. Тъй като отоплителния сезон започва след есенното равноденствие (23 септември), то изследванията са проведени за този ден от годината. На фиг. 5 – фиг. 7 са дадени част от получените симулационни резултати.



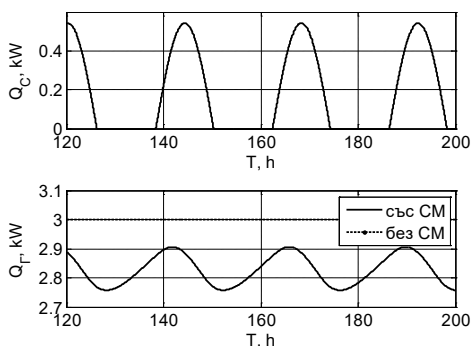
Фиг. 4. Зависимост $Q_C=f(T)$



Фиг. 5. Зависимост $Q_T=f(T)$ при пускане



Фиг. 6. Зависимост $\theta_2=f(T)$ при пускане



Фиг. 7. Зависимости $Q_C, Q_T=f(t)$ в установен режим

От фиг. 7 се вижда, че средната мощност за едно денонощие на соларната система е 0,1724 kW, а средната топлинна мощност, подавана от горелката е 2,8276 kW или с 5,7467% по-ниско от мощността при система без соларен модул.

Заклучение

Изследвана е система за отопление и подгръване на топла вода съставена от котел на биогориво, соларен панел, бойлер и радиатори. За анализа е използвана електро-топлинната аналогия. Получени са зависимостите за пускането и установения режим на работа. От резултатите се вижда, че използването на соларния модул като допълнителен източник на топлинна енергия води до намаляване на разхода на гориво от котела на биомаса.

Литература

1. Fiedler F., Combined solar and pellet heating systems, Mälardalen University, 2006.
2. Verma V., S. Bram, J. De Ruyck, Small scale biomass heating systems: standards, quality labelling and market driving factors, an EU outlook Biomass and Bioenergy, 2009, pp. 1393–1402.
3. Máša V., M. Pavlas, I. Švarc, Mathematical model of biomass boiler for control purposes, Chemical Engineering Transactions, 2011, pp. 743-748.
4. Krishnan R., Electric motor drives. Modeling, analysis, and control. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 2001.

TECHNIQUES FOR IMPLEMENTATION OF BISTABLE CIRCUITS- FLIP FLOP

Egzon Salihu1*

1*Master student at UBT- Higher Education Institution, Department of Computer Science and Engineering, Prishtina, Kosovo.

*E-mail: egzon_s14@live.com

Abstract

In this paper will be presented and elaborated the techniques for the implementation of bistable circuits where the focus is greatest in the analysis and design of bistable circuits which is popularly known as Flip-Flop. First we explain what Bistable circuits are, and their classification, as well as explain how they function. The Pspice program was used to simulate and certify the workings of these circuits: Clocked S-R flip-flop that triggers only on negative-going transitions, J-K flip-flop that triggers only on negative-going transitions, T flip-flop that triggers only on positive-going transitions, D flip-flop that triggers only on positive-going transitions. Then we will clearly define the best possible way for S-R Bistable (S-R Bistable using "NOR" Gate, S-R Bistable using "NAND" Gate, Clocked S-R Bistable), J-K Bistable, T Bistable and D Bistable.

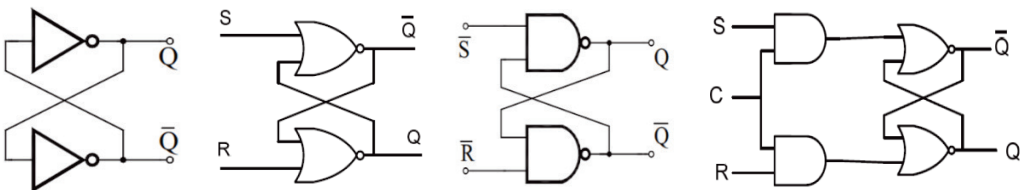
Key words – set, reset, triggering, clock, toggle, delay.

Introduction

The topic to be discussed in this paper is "Techniques for the implementation of bistable circuits-Flip Flop" is related to analysis and design of bistable circuits, which is a basic element in digital systems that enables data memory. Flip-Flops represent a basic memory cell because they can store one-to-one data, or the smallest unit of information. The ability to maintain is the result of the fact that bistable can be located in one of the two stable states. Bistable belongs to the group of regenerative circuits, because during its realization there must be a retrieval connection. There are different kinds of bistables, depending on how it is the way of realization and functioning. In discrete technology, the bistable is realized by joining two amplifier stages, simply with two transistors, where two "NAND" and "NOR" circuits are usually used, or in the integrated technique when realized as a separate digital component.

Flip-flops and their classification

Flip-Flops are synchronous bistable devices, also known as bistable multivibrator, retain two logical states (logical "0" or "1" logic), there may be more inputs and two outputs. In practice, commonly used some types of bistable, known by the abbreviations: Bistable S-R, J-K, D, T which are shown in the figure below.



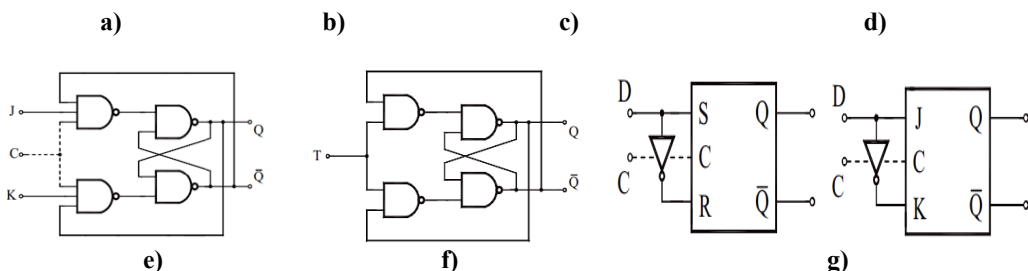


Fig. 1. a) S-R Bistable, b) S-R Bistable using “NOR” Gate, c) \bar{S} - \bar{R} Bistable using “NAND” Gate, d) Clocked S-R Bistable e) J-K Bistable, f) T Bistable, g) D Bistable with S-R and J-K Bistable.

S-R Bistable

The S-R bistable can be realized with crossover connections of the two inverting circuits so that the output from one circuit is connected to the input of the second circuit, and the output from the second goes to the first, as seen in Fig. 1 a).

Bistable S-R has two inputs: input for set “S” and input for reset “R”. Usually there are two outputs “Q” and “ \bar{Q} ” where the second output represents the complement of the first output. Table. 1 presents the table of conditions for S-R Bistable. When in input S we have a “1” logical, then output Q will be set, respectively be high level. When in R input we have a “1” logical, the output Q will be reset, respectively will be at low level. Output Q is always at the opposite level with the output \bar{Q} . State S = 1 and R = 1 is impermissible, because in this case both outputs are low. Output status does not change when two inputs are “0” logical.

Table 1. Table of conditions for S-R Bistable

Inputs		Outputs		Comments
S	R	Q	\bar{Q}	
0	0	Q	\bar{Q}	No change
0	1	0	1	RESET
1	0	1	0	SET
1	1	?	?	Undefined

The S-R Bistable can be built from “NAND” or “NOR” ports.

S-R Bistable using “NOR” Gates

The bistable which is obtained by intersection of two “NOR” two-entry circuits is usually called bistable S-R, which is shown in Fig. 1 b).

The S (SET) input serves to set the bistable in the set state (Q = 1). This is accomplished so that logic “1” is transmitted (S = 1), while entry R is kept to logic level “0”. Since S has reached the logical level “1”, but if the output was at logical level “0”, it will change the level and go to the logical level “1” through the second entry marked R (Reset), the bistable is sent to the reset state (Q = 0). If logic level “1” is transmitted in input R, while input S is set to logic level “0” when R level reaches logic value “1”, output logic level “0” is displayed. Q = 0 (\bar{Q} = 1). If inputs S and R are simultaneously at the logical level “0” (S = R = 0), the bistable preserves its preliminary state. If S and R inputs are simultaneously at the logical level “1”, (S = R = 1) then the output state of the bistable will be such that both Q and \bar{Q} be in the logic level “0”.

\bar{S} - \bar{R} Bistable using “NAND” Gates

\bar{S} - \bar{R} Bistable using “NAND” Gates is made with cross-links of “NAND” circuits with two inputs as shown in Fig. 1 c). This bistable is active at the logical level “0” because its output reacts to the logical level “0” in one of the two inputs.

If the input has the combination \bar{S} = 0 and \bar{R} = 1 then the bistable will be set, i.e. Q = 1, (\bar{Q} = 0). On the other hand, if inputs are excited with \bar{R} = 0 and \bar{S} = 1 then bistable will be reset, Q = 0, (\bar{Q} = 0).

When both inputs are at logical level "1", the next output state of the bistable will remain the same as the one before it. In this bistable it is forbidden that at the same time both inputs be presented at logical level "0". In this case, if both entries at the same time are on the level logic "0" ($\bar{S} = \bar{R} = 0$), the outputs from the bistable Q and \bar{Q} will not be mutually complementary, but will be at the logic level "1", which can easily cause the output of undefined output.

Clocked S-R Bistable

In Fig. 1 d), the clocked S-R Bistable is displayed. This bistable has three inputs: S, R and C (Clock). The clock is sent to the entrance by the two "AND" ports and it decides when the "AND" ports are open to pass the signals S and R through them.

When the clock is at a low level then the two outputs do not change, when the clock is at a high level then tactile bistable behaves as if tactless. Inputs S and R should not be at the logical level "1" ($S = R = 1$) because the bistable passes in undefined state, and for non-occurrence this case should give one of the inputs higher priority compared to next entry. In Fig. 2 is given an example of the Clocked S-R flip-flop that triggers only on negative-going transitions and the waveforms designed in Pspice where the output of this bistable is verified according to the output of the waveforms.

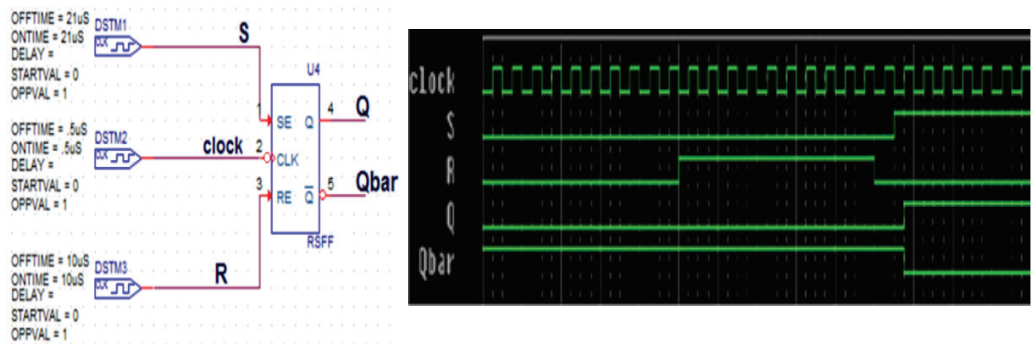


Fig. 2. S-R flip-flop that triggers only on negative-going transitions and waveforms designed in Pspice.

J-K Bistable

In order to eliminate the undefined state of bistable S-R when J-K Bistable is applied in its two inputs, the J-K Bistable is realized by connecting to the S-R bistable. The logic scheme of J-K bistable is shown in Fig. 1 e), from which it is seen that J-K bistable is obtained with the S-R bistable connection as well as the realization of two opposed cross-links. In Table. 2 is a table of conditions for J-k bistable, where it is discussed also its work.

Table 2. Table of conditions for J-K bistable

Inputs		Outputs		Comments
S	R	Q	\bar{Q}	
0	0	Q	\bar{Q}	No change
0	1	0	1	RESET
1	0	1	0	SET
1	1	\bar{Q}	Q	Toggles

Entry J is the entry for the set in bistable J-K, while entry K for the reset. If both inputs are active then the logic level at bistable output changes when J is low or "0" logical and K is high or "1" logical, output Q is low and bistable switches to RESET state. When J is high and low K, output Q is high and bistable passes to SET state. When both J and K are low, the output does not change the state of the previous state, and in the case when the inputs are both high bistable J-K overturn the preliminary state at each pulse of the clock. This state of operation is known as "toggle". In Fig. 3 is given an example of the J-K flip-flop that triggers only negative-going transitions and

waveforms realized in Pspice where the output of this bistable is verified according to the outputs in the output of the waveforms.

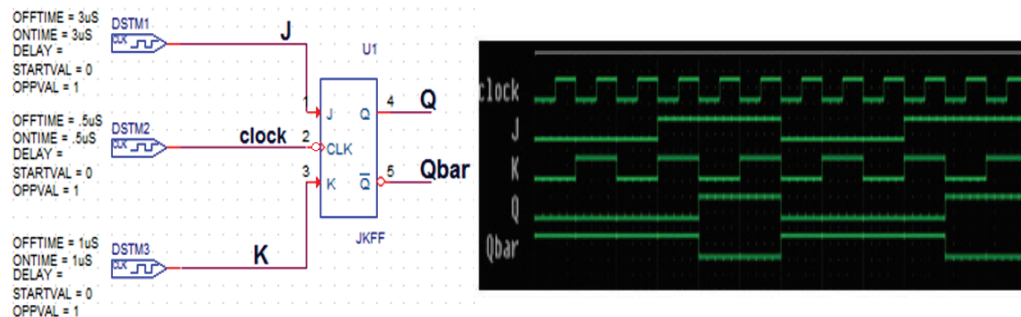


Fig.3. S-R flip-flop that triggers only on negative-going transitions and waveforms designed in Pspice.

T Bistable

T Bistable has only one input marked with T, also known as "Toggle flip-flop". In order to avoid the occurrence of the intermediate condition in the S-R bistable, we should provide only one flip-flop entry called the Toggle input (T), which means changing the next output state i.e. complement to the current state of exit. T Bistable is a single access gate and thus connecting J and K junctions together and giving just one input called T we convert bistable J-K to T Bistable. The logic of T bistable is shown in Fig. 1 f), where from Fig it is seen that this bistable is also gained by the bistable S-R (or J-K) in which two opposite cross-links are realized, while two entries are connected to one. In Table. 3. A table of conditions for bistable T is presented, whereby its work is discussed.

Table 3. Table of conditions for T Bistable

C (Clock)	T	Q_{t+1}
0	0	Q_t
0	1	Q_t
1	0	Q_t
1	1	$\overline{Q_t}$

When the clock is in low level, the state of T bistable does not change. The state of T bistable does not change even when the clock has a high level, but the input T is equal to zero. To change the state of T bistable it is necessary that the clock be in the high level, and logic "1" appears in input T. The condition varies so that the output value Q is complemented. In Fig. 4. is given an example of the T flip-flop that triggers only positive-going transitions and waveforms realized in Pspice where the output of this bistable is verified according to the outputs in the output of the waveforms.

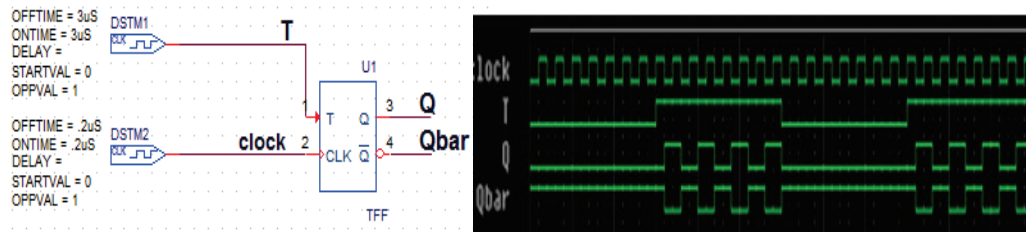


Fig. 4. T Flip-Flop that triggers only on positive-going transitions and waveforms designed in Pspice.

D Bistable

D Bistable can be constructed from J-K (or S-R) Bistable by adding an inverter as shown in Fig. 1 g), so that input K is the input computation J. This bistable has only one input marked with D in which the input is rendered. From the figures it is seen that when his work needs to be synchronized with other digital circuits in a single system, there is also added a tactile entry (C) as shown in the broken lines. In Table. 4 is a table of conditions for D bistable, where it is also discussed its work.

Table 4. Table of conditions for D Bistable

Inputs		Outputs		Comments
D		Q	\bar{Q}	
0		0	1	RESET
0		1	0	SET

If the input D is high, the bistable D conveys this state even at its output. The same applies to the low state. The input signal is transmitted at the output, i.e. the input data present at the input is forwarded to the output. During this there is always a delay (Delay) because of its passage through bistable, no matter how negligible it is. In Fig. 5 is given an example of the D flip-flop that triggers only positive-going transitions and waveforms realized in Pspice where the output of this bistable is verified according to the outputs in the output of the waveforms.

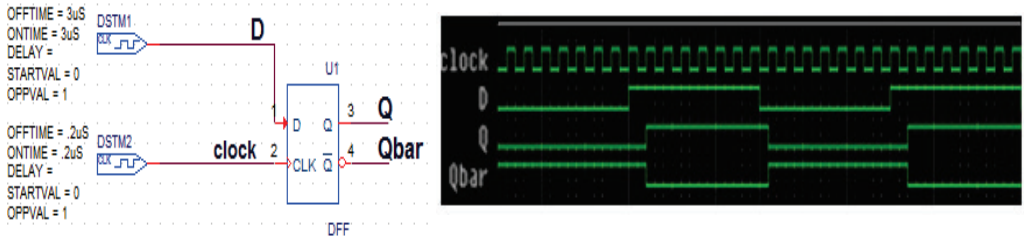


Fig 5. D Flip-Flop that triggers only on positive-going transitions and waveforms designed in Pspice.

Conclusion

This paper presented and discussed "Techniques for the implementation of bistable circuits - Flip Flop" where it is focused on the analysis and design of bistable circuits. At first it was explained what the bistables are, and we have explained their classification such as: bistable SR, JK, T, D. During the work, the Pspice program was used to simulate these circuits and to verify the work according to outward form values. In detail, the main characteristics of each bistable mentioned during the research were elaborated. Flip-flops have applications in computer logical operations such as numerators, different registers, memory circles etc.

References

- [1]. Anil K. Maini, 2007, "Digital Electronics: Principles, Devices and Applications".
- [2]. Widmer Tocci, 2007, "Digital Systems: Principles and Applications", Tenth edition, 2007.
- [3]. Neal S. Widmer, Gregory L. Moss, Ronald J. Tocci, 2017, "Digital Systems: Principles and Applications", Twelfth edition.
- [4]. Luan Karcanaj, Ilir Shinko, Marsida Ibro, "Elektronika Digjitale"
- [5]. Jani Servini, Zhaneta Servini, 2012, "Digitalna elektronika i mikroprocesori", Manastir.
- [6]. Natasha Bozhinovska, 2013, "Elektronika", Shkup.

PHYSICO-CHEMICAL CLASSIFICATION OF POTATO VARIETIES IN THE VUSHTRRI DISTRICT FOR THE PRODUCTION OF CHIPS

Lorike Salihu^{1*}, D.Salihu², L.Salihu³, E.Salihu⁴

1. Lorike Salihu, Master student at University of Mitrovica “Isa Boletini”- Department of Food Technology, Mitrovica, Kosovo, UBT - Higher Education Institution, Prishtina, Kosovo.
2. Dilaver Salihu, University of Mitrovica “Isa Boletini”- Department of Food Technology; Kosovo.
3. Leonita Salihu, Master student at University of Mitrovica “Isa Boletini”- Department of Food Technology, Mitrovica, Kosovo.
4. Egzon Salihu, Master student at UBT - Higher Education Institution, Department of Computer Science and Engineering, Prishtina, Kosovo.

*E-mail: lorike_salihu@hotmail.com & lorike.salihu@ubt-uni.net

Abstract

The purpose of this study is to evaluate the steps of the technological process for the production of the chips, and to recognize the physical-chemical properties of the potato and its economic significance. This research has elaborated in detail the technological processing process of potato chips from raw material to packaging, checking the quality of raw materials that affect the quality of the chips output, as well as controlling the quality physico-chemical and microbiological aspects of the chips. This kind of potato processing was done for the first time in Kosovo VIPA CIPS factory, located in Pestovo, Vushtrri. As far as physical and chemical parameters are concerned, the samples analyzed are approximate to the limits allowed by the EU 2002/56. The average value of the specific weight was at the beginning of 1,050, averaging 1,074, while at end 1,110 the values are approximate to the permissible lows, however, we have improved year by year. The moan ranged from 86, 12% at the beginning, while in the mid-term analysis some 81, 05% at the end of 73.45%. Dried mats in the first 13.88% samples first, while the analysis in the month is 18.95%, and at bottom 26.55% means that the moisture is the most dry, the highest dry matter. The starch is roasted in the potato that in the samples is 7.85% and between 12.63% and finally 19.79%, respectively. That the main factor is the quake. Complicates storage and reduces the dryness of starch.

Key words: Cypriot, Processing, Chemical composition.

Intruduction

Potato [*Solanum tuberosum*, 2n = 48 chromosomes] belongs to the family Solanaceae, It is one of the important plants for human nutrition or how it is called “poor bread” as a crop culture. It usually consists of two or more bumps above the leaves and flowers, depending on the buds developed by the tuber and the branching of the stalk. It occupies a very important place in the processing industry in the countries where this industry is developed, based on the consumer demand for its high nutritional value products for the needs of the population. Recently this crop has been growing very successfully for the needs of the local industry for the production of chips in Kosovo industry. Also this culture based on previous experience but also on the results achieved

in recent years. This is directly related to the content of large quantities of starch (18-20% by weight of tubers) and large production capacity (over 300 kg / ha can be cultivated very successfully and with satisfactory profitability in Kosovo as well. The potato is a plant from the American continent that was discovered in 1570. It was found by Spanish and Portuguese expeditions, where the Indian tribes of Peru, Chile, Bolivia, Guatemala and Mexico cultivated it as prey for their food and called it "papas". the name they still preserve today. Among the most important cultivated species is Solonum tubersumi, this is classified in the sub-species Andigena, widespread mainly in the Andes, and Tuberosum concentrated in Southern Chile adapted to short photoperiod 12 h daily, whereas Tuberosum trunks long day. 16-18h. This explains the first potatoes that spread to Spain and France, Italy and the Balkans, Bulgaria, Albania and Kosovo. In this way, potato remains the main starch-giving plant of great importance for direct consumption, for industrial processing and for animal feed. One kilo of potatoes yields an average of 850 calories, which is about ¼ of the daily amount of calories a grown man needs to do manual labor. There is no family, not only in us, but also widely in the world so that the potato is not part of its kitchen (dish, fried, baked, salad, pomace, chips, etc.).

Soluble sugars (sucrose 0.5-1%, glucose and fructose 0.5-2% and cellulose 2-4%). Potato proteins, although contained in small quantities, have high biological value. They consist of globulins (called tubers) and plenty of valuable amino acids. Truffle-containing minerals consist of 22 chemical elements that have an important nutritional role. Some of them are contained in large quantities such as potassium 181.1-253.0 mg / 100g of fresh matter, phosphorus 166.5-314 mg / 100g, chlorine 112-530 mg / 100g, sulfur 109-213 mg / 100g, and Sodium, Magnesium, Calcium, Zinc, Copper, Cobalt, Iodine, etc. Potatoes are potassium rich in iron and iodine, but low in calcium and sodium. It is rich in vitamin C (20-40 mg / 100g fresh matter), but it breaks down during storage of tubers.

Working methodology for analysis

Apparatuses

5kg weighing scales with accuracy of 1g with scales attached to scales. The scales should be attached to a container with a water source and drainage capability.

Procedures

The average potato sample which is representative over 5000g will be taken from the potato. The specimen must be clean and must not have a diseased tuber. The sample is well sanded and drained.

From the average sample the potatoes are placed in a metal bin weighing 5050g with an accuracy of 1g. Any piece can be cut to gain weight. Then the potato sample is dipped in tap water at a temperature of 8-120C by lowering the potato bin until it is submerged.

Calculation

The weight ratio in air and in water indicates the specific potato weight, which is then converted to dry matter with the help of table (1).

$$\text{Specific Weight} = \frac{\text{Weight in the air}}{\text{Weight in the air} - \text{Weight in water}}$$

$$P_s = \frac{5050}{5050 - 350} = 1.074$$

Inspection tape

Visual inspection removes spoiled potatoes, diseased potatoes and all other potatoes which for various reasons are not for human use. The potato by elevator is transferred to the cutting machine.

Cutting the potato

The elevator is able to bring 350-400 kg of potatoes into the cutting machine as needed within the hour. The potato is cut into sheets of 1.1-2.1 mm in thickness. The slicing efficiency produces clean slices without broken edges and torn slices. These types of slices absorb less oil and do not

leave the potato pieces in the oil to cause cracking. When making flat slices, the manufacturer says that 80% of the slices will not change more than 1 mm, changing the blade, 'V' or undulating, the knives need to be changed.

Baking potatoes

Potato roasting is done in vegetable fat or hydrogenated fat. The fat at the beginning of roasting should be 180-190°C and later at roasting at 160-165°C. If the baking temperature is higher. The amount of fat absorbed is smaller. The advantage of technical fat compared to steam is that this fat can reach temperatures of up to 300°C. Uninterrupted baking grease circulates from the heat exchanger to the baking mechanism called frying. The circulation of fat is achieved by pumps beyond sieve filters. Potato sheets penetrate the fry for 3-4 minutes depending on the leaf thickness, quantity and chemical composition. The potatoes are roasted until they reach a golden yellow color.

The baked potato is released from excess oil by the vibrating conveyor. Production of Fried Potato-Chips is the most important operation in a chipset fabric where these technological processes are to be carried out:

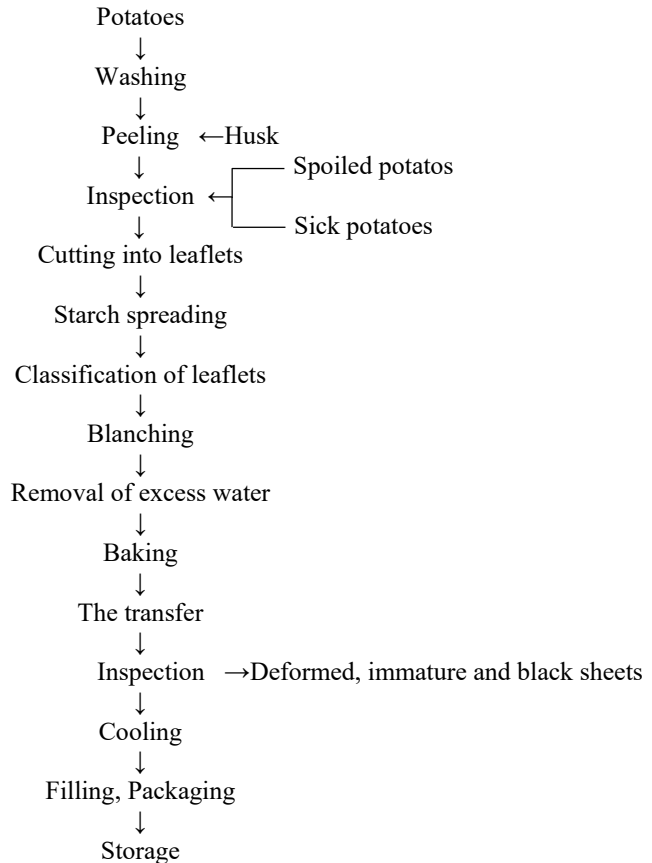


Figure 1. Scheme of the chip manufacturing process

Salting and Flavoring

Iodized dried salt is poured into the salt tank and adjusted with a vibrator. This mechanism in the chips sheets is salted in the amount of 1.5–2%. If it is required to produce chips with a different flavor then in the tank of this mechanism we will add flavorings mixed with salt.

Packaging and packaging of the final product

The final "Chips" production from the salting machine goes to the packaging mechanism. Packaged produce is protected from moisture and the oxidation process which will cause the final product to break down to butyric acid and further to free fatty acids.

Packaging Process + Labeling + Packaging

The chips are packaged in a controlled atmosphere. The chips are packaged in the bag together with inert gas nitrogen (N) or carbon dioxide (CO₂) or a combination of these two gases. This increases the shelf life of the chips by 100%, ie if using metallic polypropylene (25 + 25) micron with controlled atmosphere the shelf life of the chips is 6 months, while packed in normal atmosphere is 3 months. The label contains the nutritional value of the date of manufacture, expiry date, manufacturer's address, method, and storage temperature. The chips are placed in stock waiting for the loading to deliver to their centers or warehouses.

Results and Discussions

Organic-scientific evaluation during patch collection

Organ-sensory evaluation during harvesting is done through sight and touch which means we can see the color of the potatoes, the shape of whether they have physical damage. After harvesting, by means of transportation, the potatoes are transported from the field to the collection point of the chips brewery. Harvested potatoes are selected and healthy. During selection, damaged, diseased and frozen tubers are removed. Harvesting and storage processes for storage should yield pure potatoes from various damages at the rate of over 75%. The temperature of the pulp is well below 9-150°C.

Table 1. Mechanical and physiological damages of potatoes.

Anomaly	Symptoms	Control
Greening	Green surface	Avoid exposure to the sun
Internal blackening	Coloring of a certain area, gray in black	Ventilation
Freezing	The color in the center is gray in black	Storage in over than 3°C
Black stain	Black spots in the center	The avoidance of digging

Upon receipt of the potato from the production site, the pre-contracted or occasional farmer first visually ascertains mechanical damage and eventual impurities during extraction. After visual inspection by random method, average samples are taken which sample is representative of the contingent concerned. The average sample is subjected to analysis according to the foreseen plan of analysis, where depending on the result obtained the contingent may be accepted or rejected. The results obtained from these analyzes are evidenced in the documentation on the raw material analysis, the documents guided by the manager-assistant quality manager. Where the potato from the said contingent as such meets the quality parameters of the raw material it is accepted, it is then subjected to the disposal procedures. In potatoes received there may always be certain amounts of physical waste that are removed through mechanical and liquid procedures when passing these potatoes to the receiving bunker at the entrance of the potato preparation section. In the case of a variety request the corresponding potato bunker shall be opened and such potato shall fall into the conveyor belt through which it passes through vibrating sieve of various dimensions 28, 32, 37, 42, 45, 47, 50, 55, 57, 60, 65mm, depending on the purpose of the potato. If the potato is intended

for processing on chips, grading strips with a dimension of 40-60mm are placed for grading. At the same time, such vibrating sieves allow the removal of additional mechanical debris.

Table 2. Conversion of specific weight to dry matter.

Nr	Specific weight	Humidity (%)	Dry matter (%)	Starch (%)
1	1.050	86.12	13.88	7.85
2	1.051	85.91	14.09	8.05
3	1.059	84.22	15.78	6.64
4	1.060	84.01	15.99	9.64
5	1.064	83.16	16.84	10.64
6	1.069	82.11	17.89	11.63
7	1.070	81.90	18.10	11.83
8	1.074	81.05	18.95	12.63
9	1.080	79.79	20.21	13.82
10	1.086	78.31	21.69	15.22
11	1.091	77.46	22.54	16.01
12	1.093	77.04	22.96	16.41
13	1.100	75.99	24.01	17.41
14	1.108	73.88	26.12	19.40
15	1.110	73.45	26.55	19.79

Conclusion

Based on the results obtained from the analyzes and the literature used, we can conclude that: As far as physical and chemical parameters are concerned, the samples analyzed are approximate to the limits allowed by the EU 2002/56. The average value of the specific weight was at the beginning of 1,050, averaging 1,074, while at end 1,110 the values are approximate to the permissible lows, however, we have improved year by year. The moan ranged from 86, 12% at the beginning, while in the mid-term analysis some 81, 05% at the end of 73.45%. Dried mats in the first 13.88% samples first, while the analysis in the month is 18.95%, and at bottom 26.55% means that the moisture is the most dry, the highest dry matter. The starch is roasted in the potato that in the samples is 7.85% and between 12.63% and finally 19.79%, respectively. That the main factor is the quake. Complicates storage and reduces the dryness of starch. Reconsider the application of phytosanitary care during cultivation of potato storage and transport to the processing industry. I recommend the application of PMH to the chips processing plant to get the customer satisfaction resultus.

References

- [1]. Doracak, Gramos Ramollari: Patatja, Kultivimi, Vjelja dhe Ruajtja, Tiranë 2010.
- [2]. Eilbur A. Gould, PhD: Potato Production, Processing and Technology, Cti Publications, Inc. 1999.
- [3]. I. Rusinovci, A. Salillari, A. Pudja, Z. Gjeta: Patatja dhe Kultivimi i saj, NT RENTABIL-shtypëshkronja KOSOVA, Prishtinë, 2001.
- [4]. William F. Talburt, M.S, Ora Smith, PhD: Potato Processing, The Avi Publishing Company, Inc, 1959.
- [5]. I. Rusinoci, A. Salillari, A. Pudja, Z. Gjeta- Patatja dhe Kultivimi i Saj, Prishtinë 2005.
- [7]. Udhëzime nga fabrika “Vipa Çips”. Pestovë, Vushtrri.
- [8]. http://en.wikipedia.org/wiki/French_fries.

- [9]. <http://www.livestrong.com/article/111337-french-fries-nutritional-value>
- [10]. <http://www.mccain.com/GoodFood/mightypotato/Pages/makingfrenchfries.aspx>
- [11]. <http://sfs.wsu.edu/wp-content/uploads/2014/07/Trent-Millin-Thesis-Abstract.pdf>
- [12]. <http://www.dgfett.de/meetings/archiv/hagen2004/vortraege/tzia.pdf>
- [13]. <http://www.pestova.org/>
- [14]. <http://www.madehow.com/Volume-3/Potato>

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

СИСТЕМЕН ПОДХОД ЗА LORAWAN СВЪРЗАНОСТ В TTN

Росица Максимова

Университет по хранителни технологии – Пловдив

SYSTEMATIC APPROACH FOR LORAWAN CONNECTIVITY IN TTN

Rositsa Maksimova

University of Food Technologies – Plovdiv

Abstract: This paper presents a systematic approach for LoraWAN connectivity provided by a global open The Things Network (TTN). A block diagram and a table, describing the steps of registering and activating devices in TTN are created. Some activation methods and their characteristics are described. A schematic of a test prototype device configured, programmed and connected to TTN is presented.

Keywords: LoRaWAN, The Things Network, The Things Uno, The Things Node, The Things Gateway, OTAA.

Въведение

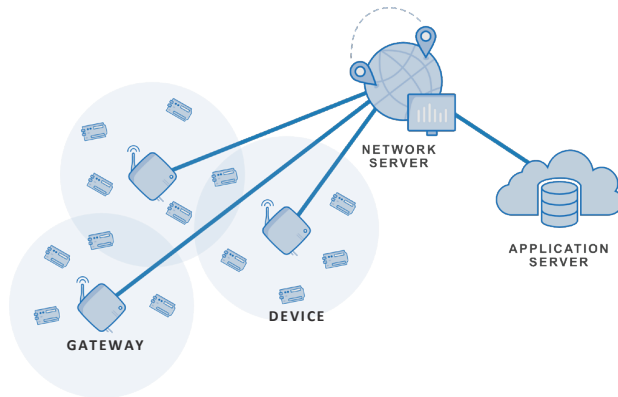
Интернетът на нещата се развива с бързи темпове. Необходимостта от намаляване на консумацията на енергия, увеличаване надеждността на устройствата и подобряване на безжичната комуникация между устройствата води до търсенето на съвременни подходи за изпълнение на горните задачи. LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) е добра алтернатива в процеса на дългосрочна и мащабна комуникация, както и в случаите, когато е необходимо да се събира информация от труднодостъпни места. За постигане на целите за закупени продукти на TTN (**The Things Network, 2019**), базирани на протокола LoRaWAN.

TTN предоставя набор от отворени инструменти и глобална отворена мрежа за изграждане на IoT (Internet of Things) приложения с максимална сигурност чрез надеждно криптиране от край до край и възможност за мащабиране в споделен Интернет на нещата, който е разпространен в много страни по света, където хиляди шлюзове осигуряват покритие на милиони хора. Такава една мрежа може да се използва за изграждане на концепция с бърза инсталация, познавайки допълнителните функции за сигурност и мащабируемост, които могат да бъдат добавени по-късно, осигурявайки сигурни решения. TTN е както член на LoRa Alliance®, така и нестопанска организация от повече от 500 компании членове, ангажирани със задачата за широкомащабно разгръщане на мрежи с ниска консумация на мощност в широка мрежа (LPWAN) чрез разработване и популяризиране на отворения стандарт LoRaWAN®. Тази мрежа позволява на устройства с ниска консумация на мощност да използват шлюзове с широк обхват за свързване към децентрализирана мрежа с отворен код за обмен на данни с приложения.

Свързване на устройства към TTN

TTN е първата децентрализирана инфраструктура с отворен код за Интернет на нещата, безплатна за лоялна употреба и поддържа LoRaWAN за дълги разстояния (~ 5 до 15 км), ниска консумация на мощност (месеци до години живот на батерията), но също така и за комуникация с нискочестотен обхват (51 байта/съобщение). Преди дадено

устройство да може да комуникира с The Things Network, то трябва да бъде регистрирано и свързано към приложение. Комуникацията, преминаваща от сървър към клиент, се нарича низходяща връзка, а в обратния случай - възходяща връзка. Възходяща връзка (от устройство към сървър) може да се осъществява по всяко време (на случаен принцип). За да се свърже устройство, то трябва да има вграден или връзка към модул LoRaWAN. Повечето модули комуникират чрез сериен интерфейс. В настоящата тема се използват официалните устройства на TTN - The Things Node и Uno, въпреки че TTN поддържа всяко сертифицирано устройство за LoRaWAN. The Things Node и Uno използват платформата Arduino и Microchip RN модули. На фиг. 1 е представена примерна структура и архитектура на TTN.



Фиг.1. Архитектура на TTN (The Things Network, 2019)

Продукти на TTN

Крайни устройства (възли) - по спецификацията на LoRaWAN са определени три типа устройства, от които всички трябва да изпълняват клас А, докато клас В и клас С са разширения към спецификацията на устройствата от клас А. Устройствата от клас А поддържат двупосочна комуникация между устройство и шлюз.

The Things Uno е подходяща платка за прототипиране на различни идеи на потребителите за IoT или за развиване на безжичен проект с обхват до 10 км. Тази платка се базира на Arduino Leonardo (не на Arduino Uno) с добавен Microchip LoRaWAN модул. Той е напълно съвместим със средата за разработка - Arduino IDE и съществуващите добавки.

The Things Node е подходящ LoRa краен възел за прототипиране на идеи без необходимост от допълнителни спойки или безспойкови платки, сензори, проводници и други. Той представлява едно завършено решение за краен възел, хардуерно проектирано от TTN, като позволява използване и програмиране на наличните вече на него хардуерни компоненти и сензори отново през средата на Arduino. Базира се на SparkFun Pro Micro - 3.3V/8Mhz с добавен Microchip LoRaWAN модул и сензор за температура, цифров акселерометър на NXP, светлинен сензор, бутон и RGB LED. Всичко това е опаковано във водоустойчив корпус с рейтинг IP54 (класификация, маркираща се върху продукти, които ще се използват в екстремни условия, на открито) с 3 батерии AAA за захранване с месеци наред. И двете фабрично предлагани крайни устройства разполагат с предварително написани библиотеки, които се свалят и ползват за програмиране през средата на Arduino.

Шлюзовете изграждат мрежите, те представляват мост между устройствата и мрежата. Устройствата използват мрежи с ниска мощност като LoRaWAN, за да се свържат към шлюза, докато шлюзовете използват мрежи с високочестотен обхват като WiFi, Ethernet или Cellular за свързване към TTN. Всички шлюзове, които са в обхвата на дадено устройство, получават съобщения от устройството и ги препращат към TTN. Мрежата дедуплицира съобщенията и избира подходящ шлюз за пренасочване на всички съобщения, изчакващи на

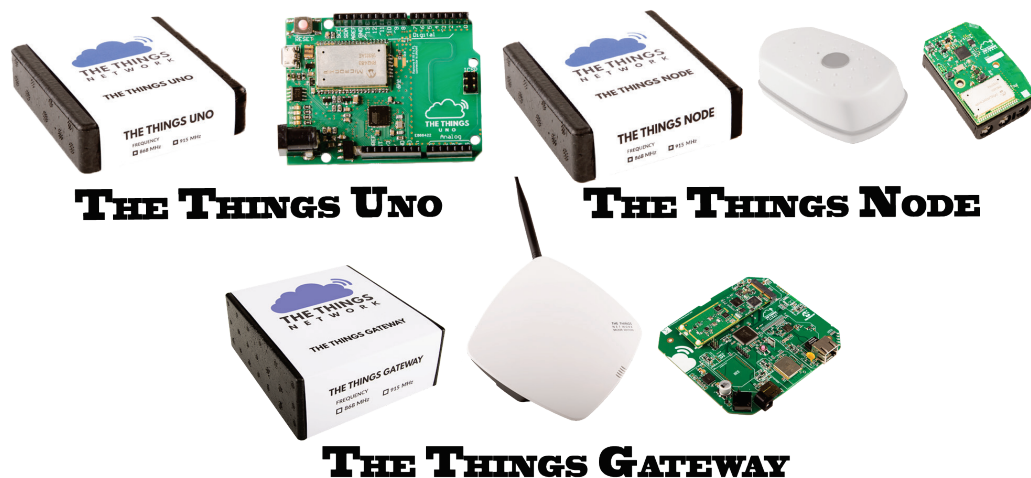
опашка за обратна връзка. Един шлюз може да обслужва хиляди устройства. По същество шлюзовете са рутери, оборудвани с LoRa концентратор (хъб), който им позволява да прехвърлят LoRa пакети. Обикновено са налични два основни типа шлюзове:

- шлюзове с базово програмно осигуряване (Firmware) - тези шлюзове са евтини и лесни за използване (пример е The Things Gateway, който е обект в настоящата тема), работещи само със софтуер за пренасочване на пакети;

- шлюзове с операционна система - за тях софтуерът за пренасочване на пакети работи във фонов режим (примери: Kerlink IoT Station, Multitech Conduit). Това дава повече свобода на администратора на шлюза да го управлява и да инсталира собствено програмно осигуряване.

LoRaWAN работи без нужда от лицензиране, така че пускането на собствен шлюз в повечето страни е напълно законно, въпреки че винаги може да се появят специфични за страната ограничения като местоположение за инсталация на антените.

The Things Gateway се предлага официално от TTN, но възможността да се използва и всякакъв друг стандартен шлюз за LoRa с TTN не е изключена. На цена от малко под 300 евро с налични уеб базирани настройки този шлюз е начин да се подпомогне изграждането на TTN. The Things Gateway дава възможност на устройства като сензори и вградени компютри да се свързват с интернет. Процесът на активиране отнема не повече от 5 минути и се осъществява през страницата за активиране от официалния сайт на TTN, където се изисква създаване на профил преди продължаване към процеса за активиране. С капацитет за обслужване на хиляди възли, шлюзът е основният градивен елемент на една свързана мрежа. Тази версия работи на 868MHz за използване на територията на ЕС и 915MHz за използване в САЩ. На фиг. 2 са представени трите споменати продукта на TTN.



Фиг.2. Продукти на TTN (The Things Network, 2019)

Регистриране на устройства

За да се регистрира един краен възел в TTN, се използва методът по подразбиране за активиране, наречен Over The Air Activation (OTAA). Устройството трябва да се регистрира с неговия глобален уникален идентификатор (EUI). Стъпките за регистриране на краен възел в TTN са описани под формата на схема на фиг. 3.



Фиг.3. Регистриране на краен възел в TTN (The Things Network Console, 2019)

Обикновено се използва методът OTAA, за да се присвоят ключове за сесия за по-нататъшна комуникация. Налице е обаче и метод ABP, при който ръчно се присвояват ключовете. Методът OTAA е по-надежден, защото активирането бива потвърдено и по-сигурно, тъй като ключовете за сесия се присвояват при всяко активиране, докато ABP е полезен за семинари, тъй като не е необходимо да се чака потвърждение за активиране.

За регистриране на шлюз съществуват главно два вида пренасочващи пакети, които могат да се изпълняват на шлюза, в зависимост от вида на мрежовия протокол, който използва:

- **Пакетни спедитори**, които се свързват с помощта на протокола Semtech UDP. Този протокол не е криптиран, по-малко надежден е (базиран на UDP), но неговата лекота благоприятства да работи на голям брой шлюзове;
- **Пакетни спедитори**, които се свързват с нов по-сигурен, надежден и по-безопасен протокол за свързване на шлюз на TTN. Този спедитор използва автентифицирана и криптирана TCP връзка към мрежовия сървър на TTN и има поддръжка за шлюзове, базирани на Kerlink, Multitech и Linux. На фиг. 4 е представена таблица, описваща основните стъпки за активиране и регистриране на шлюз с този спедитор.

Процес	Активиране на шлюз	Регистриране на шлюз
Линк	www.activate.thethingsnetwork.org	www.console.thethingsnetwork.org/gateways/register
СТЪПКИ	Изписване на идентификатор	Изписване на идентификатора на шлюза
	Избиране на честотен план	Изписване на описание
	Свързване с WiFi точка за достъп	Избиране на честотен план
	Свързване към WiFi на шлюза с име "Things Gateway - xxxx" и парола "thethings"	Избиране на рутер, към който ще се свързва шлюзът
	Кликане върху синия бутон "continue"	Посочване на местоположение от картата
	Свързване на шлюза към Интернет, жично или безжично, изчакване	Избиране на тип антена - вътрешна/външна
	При успешно активиране се визуализира първото съобщение, изпратено през шлюза	Завършване на регистрирането чрез кликане върху бутона "Register Gateway"
	Останалите настройки на шлюза се управляват от конзолата	Пренасочване към страницата на новорегистрирания шлюз

Фиг.4. Активиране и регистриране на шлюз в TTN (TTN Gateway Activation, 2019)

На фиг. 5 е представена конзолната страница от сайта на TTN с регистриран шлюз:

The screenshot shows the TTN Console interface for a gateway named 'rossirm_gateway'. The page is divided into several sections:

- GATEWAY OVERVIEW:** Displays key information about the gateway, including its ID, description, owner, status, frequency plan, router, gateway key, last seen time, and message counts.
- INFORMATION:** Shows the brand, model, and antenna type of the gateway.
- LOCATION:** Provides the antenna placement (indoor) and altitude (452m), along with a map showing the gateway's location in the region of Momchilgrad, Bulgaria.
- PRIVACY:** Shows the privacy settings for the gateway, including status, location, and owner visibility.

The console interface includes a navigation bar at the top with 'Applications', 'Gateways', and 'Support' tabs, and a user profile for 'rossirm'. The gateway details are as follows:

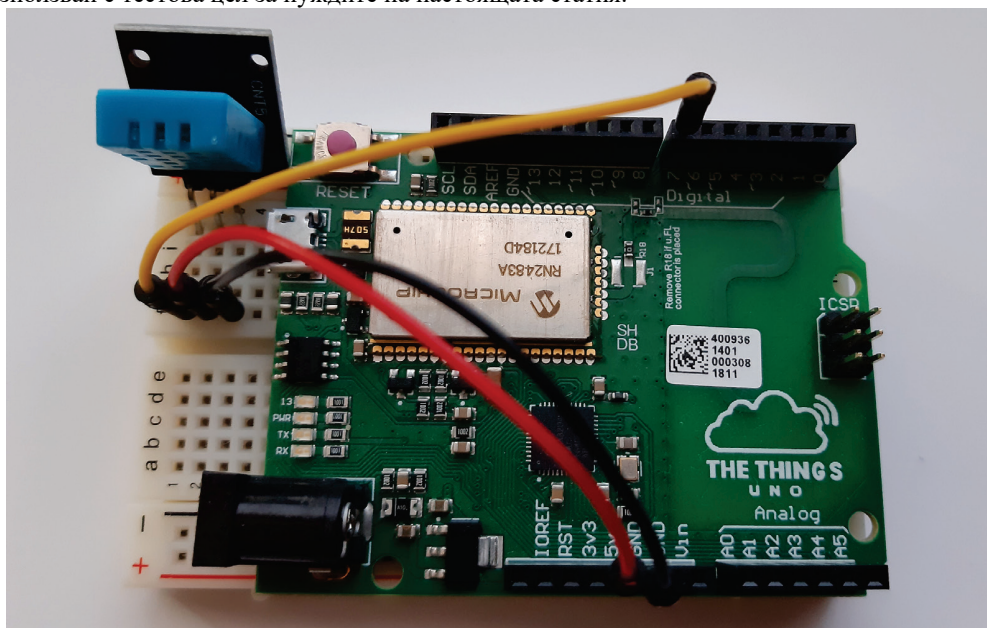
Property	Value
Gateway ID	rossirm_gateway
Description	Rossi RM
Owner	rossirm Transfer ownership
Status	not connected
Frequency Plan	Europe 868MHz
Router	ttn-router-eu
Gateway Key	base64
Last Seen	2 months ago
Received Messages	10325
Transmitted Messages	73

The location map shows the gateway is situated near Momchilgrad, with a latitude of 41.53092626 and a longitude of 25.40477453. The map also displays various local landmarks and roads in the region.

Фиг.5. Страница на регистриран шлюз в TTN

Заклучение

TTN със своите продукти спестява доста от етапите по построяване и конфигуриране на една LoRa мрежа от основи, но и не ограничава потребителите си до задължителното им закупуване и ползване, тъй като предлага и поддържа най-различни други устройства и интеграции за реализиране на такава свързаност и мониторинг. Фактът, че продуктът Uno на TTN е развойна платка, предоставя персонализиране на крайния възел, който може да се адаптира за различни нужди. Това позволява да се използва не само в света на компютърните технологии, но и в интердисциплинарни научни области. На фиг. 6 е представен свързан вариант на Uno с модул от сензор за влажност и температура - DHT11, използван с тестова цел за нуждите на настоящата статия.



Фиг.6. Свързана система с тестова цел

Настоящият системен подход за LoRaWAN свързаност в TTN е мощен инструмент за разработване на различни проекти, базирани на този протокол. Наличният набор от отворени инструменти и в частност глобалната отворена мрежа за изграждане на IoT приложения с максимална сигурност чрез надеждно криптиране от страна на TTN благоприятстват и улесняват представите за изграждане на бърза и функционална мрежа от свързани устройства, оборудвани с различна сензорика и носещи информация за различни условия и процеси в реално време.

Информация

Закупуването на продуктите на TTN е извършено по научен проект на тема „Изграждане на модерна локална инфраструктура за Интернет на храните“, финансиран от Университета по Хранителни технологии (договор №08/18Н). За въпроси относно материалите в настоящата статия - на адрес: rossirm@abv.bg.

Библиография

1. **The Things Network**, <https://www.thethingsnetwork.org/>, 12.10.2019;
2. **The Things Network Console**, <https://console.thethingsnetwork.org/>, 15.10.2019;
3. **TTN Gateway Activation**, <https://activate.thethingsnetwork.org/>, 16.10.2019.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПРОИЗВОДИТЕЛНОСТ ПРИ ЕКСТРУЗИЯ НА ОРИЗОВО БРАШНО, ОБОГАТЕНО СЪС СУШЕНА ТИКВА

Добромир Ж. Генов, Мария Ат. Душкова,
Анна Ж. Колева, Апостол Т. Симитчиев

Университет по хранителни технологии- Пловдив

INVESTIGATION OF MASS FLOW RATE DURING EXTRUSION OF RICE FLOUR ENRICHED WITH DRIED PUMPKIN

Dobromir Zh. Genev, Mariya At. Dushkova,
Anna Zh. Koleva, Apostol T. Simitchiev

University of Food Technologies - Plovdiv

Abstract

The present study examined the effects of pumpkin flour content (10 % and 20 %), moisture content of the initial mixture (14 % and 20 %) and working screw speed (180 min⁻¹ and 220 min⁻¹) on the mass flow rate of a single screw extruder „Brabender 20DN” during extrusion of rice flour through a full factorial experiment. The results show that the content of pumpkin flour has a positive effect on the mass flow rate, the moisture content and the working screw speed have no significant effect.

Keywords: extrusion, mass flow rate, rice, pumpkin

Увод

Зърнените закуски са широко използвани храни, тъй като са бързи за приготвяне, вкусни са и притежават приятна текстура (Anton et al., 2009; Brennan et al., 2013). Но от друга страна те са високо енергийни и имат ниска хранителна стойност, тъй като съдържат най-вече нишесте, мазнини, захар и натрий (Dehghan-Shoar et al., 2010; Brennan et al., 2013). Съществуват изследвания за разработка на здравословни закуски с цел подобряване на хранителното съдържание, вкуса, мириса и текстурата (Potter et al., 2013).

Най-използваните суровини за производството на зърнени закуски са на основата на нишесте, получено от пшеница, царевича, картофи и ориз. Плодове и зеленчуци се използват в малки количества, с цел да се осигури обогатяване на продукта с хранителни вещества (Brennan et al., 2013; Potter et al., 2013).

Оризото и тиквеното брашно представляват интерес при производството на зърнени закуски, поради богатия им химичен състав (Chalermchaiwat et al., 2015; Promsakha na Sakon Nakhon et al., 2017). Оризът (*Oryza sativa* L.) е основен източник на въглехидрати и хранителни вещества (Patil and Khan, 2011), в това число общо фенолно съдържание, антиоксиданти, ферулова киселина (Tian et al., 2004), g-оризанол и особено g-аминобутирова киселина (GABA). Гигантската тиква (*Cucurbita maxima*) е добър източник на феноли, флавоноиди, β-каротин и въглехидрати (Promsakha na Sakon Nakhon et al., 2017).

Прилаган широко в производството на здравословни храни, процесът на екструдирание осигурява получаването на продукти с разнообразни размери, форми и текстури (Brennan et al., 2013). Предимствата му са: висока ефективност, големи обеми на преработка и непрекъснатост на производството (Matz, 1984; Moscicki, 2011).

Целта на настоящото изследване е да се изследва влиянието на съдържанието на тиквено брашно, влажността на изходната смес и честотата на въртене на работния шнек при екструзия на оризово брашно върху производителността на лабораторен екструдер Brabender 20DN.

Материали и методи

1. Материали

1.1 Оризово брашно

Изследването е проведено с ориз на фирма “Фамилекс“ ООД (България), закупен от търговската мрежа. Оризът е смлян до брашно на лабораторна каменна мелница „ БГ Агро“ (България). Химичният състав на брашното е представен в Таблица 1.

Таблица 1. Химичен състав на оризово брашно

Показател	Стойност на 100 g
Протеини, g	7.1
Въглехидрати, g	76.5
от които захари, g	0.6
Мазнини, g	0.37
от които наситени МК, g	0.14
Влакнини, g	1.32
Енергийна стойност, kcal	340

1.2. Тиквено брашно

Тиквеното брашно е получено от тиква сорт *Cucurbita maxima*. Тиквата е измита, обелена и нарязана на парчета с дебелина 6 mm, като е използвана машина за рязане (Berkel 250 TG, VAN BERKEL, САЩ). Нарязаните парчета тиква са изсушени в конвектомат (Lainox Aroma PE/005D, Lainox, Италия) с горещ въздух при 70 °C за 480 min., до достигане на влага 8.1%, след което са смлени с блендер (Moulinex Type A 505, Moulinex, Франция). Брашното е с едрина на частиците под 450 μm, запечатано е в полимерни пликове и е съхранявано при 5 °C преди употреба.

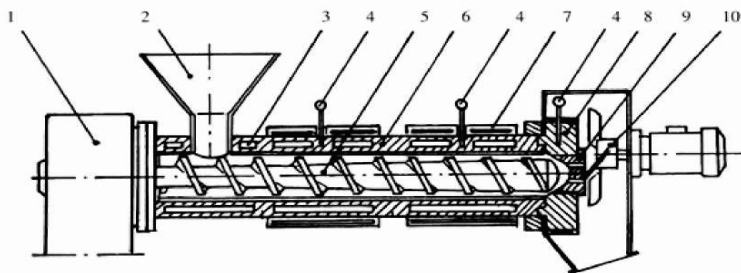
2. Използвана апаратура

2.1. Лабораторен екструдер Brabender 20DN (Brabender GmbH & Co KG, Германия), представен на Фигура 1;

2.2. Лабораторна мелница БГ Агро Модел 370-90-01 (Батех ЕООД, България);

2.3. Машина за рязане Berkel 250 TG, (VAN BERKEL, САЩ);

- 2.4. Конвектомат Lainox Aroma PE/005D (Lainox, Италия);
 2.5. Блендер Moulinex Type A 505 (Moulinex, Франция);
 2.6. Електронна везна – за претегляне количеството на брашната е използвана електронна везна KERN 442-43, (KERN & SOHN GmbH, Германия);



Фиг. 1 Напречен разрез на едношнеков екструдер
 1 - елекромотор, 2 - бункер за захранване, 3 - система за охлаждане, 4 - термодвойки, 5 - шнек, 6 - цилиндър, 7 - система за загряване, 8 - изход, 9 - дюза, 10 - режещо устройство (нож)

3. Методи

3.1. Екструзия

Екструдирането е проведено на едношнеков лабораторен екструдер Brabender 20DN с: диаметър на дюзата 3 mm; степен на компресия на шнека 4:1; обороти на дозирания шнек 40 min^{-1} ; температури в първа, втора и трета зона, съответно 140°C , 160°C и 180°C .

3.2. Изчисляване на производителност на екструдера

Производителността на екструдера (Q , kg/h) е изчислена, както следва:

$$Q = \frac{m}{\tau} \cdot 3600 \quad (1)$$

където: m е маса на пробата, kg; $\tau = 10 \text{ s}$ – време за екстудирание на пробата.

3.3. Статистическа обработка

Пълен факторен експеримент ($N=2^3$) е използван, за да покаже взаимодействието между съдържанието на тиквено брашно (X_1), влажност на началната смес (X_2) и честота на въртене на работния шнек (X_3). Планът на експеримента с натурални и кодирани стойности на трите фактора е представен в Таблица 2. Опитите във всяка точка от плана са провеждани с трикратна повторяемост.

За моделиране на зависимостите в кодиран вид е използвано линейно регресионно уравнение с междуфакторни взаимодействия:

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^n b_i X_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij} X_i X_j \quad (2)$$

където: b_0 , b_i , b_{ij} са съответно свободен коефициент, коефициент на линейните ефекти и коефициенти на взаимодействията.

Математическата обработка на резултатите от експеримента и построяването на повърхнините на отражение са направени с помощта на компютърна програма "Statgraph XIV trial version".

Таблица 2. План на експеримента в натурален и кодиран вид

№	Натурални стойности			Кодирани стойности		
	Съдържание на тиквено брашно, %	Влажност, %	Честота на въртене на работния шнек, min^{-1}	X_1	X_2	X_3
1	10	14	180	-1	-1	-1
2	20	14	180	+1	-1	-1
3	10	20	180	-1	+1	-1
4	20	20	180	+1	+1	-1
5	10	14	220	-1	-1	+1
6	20	14	220	+1	-1	+1
7	10	20	220	-1	+1	+1
8	20	20	220	+1	+1	+1

4. Резултати и обсъждане

4.1. Производителност на екструдера

Получените резултати от пълния факторен експеримент са представени в Таблица 3. Резултатите показват, че производителността варира между 4.32 и 7.15 kg/h.

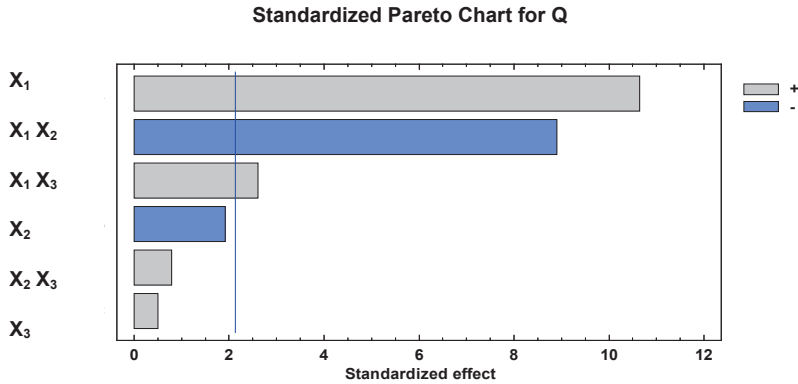
Таблица 3. Опитно получени стойности за производителността на екструдера (Q, kg/h)

№	Q, kg/h
1	4.32±0.08
2	7.15±0.18
3	5.66±0.26
4	5.06±0.04
5	4.39±0.23
6	6.99±0.09
7	5±0.09
8	6.08±0.16

Получени са следните адекватни линейни модели при доверителен интервал 0.95:

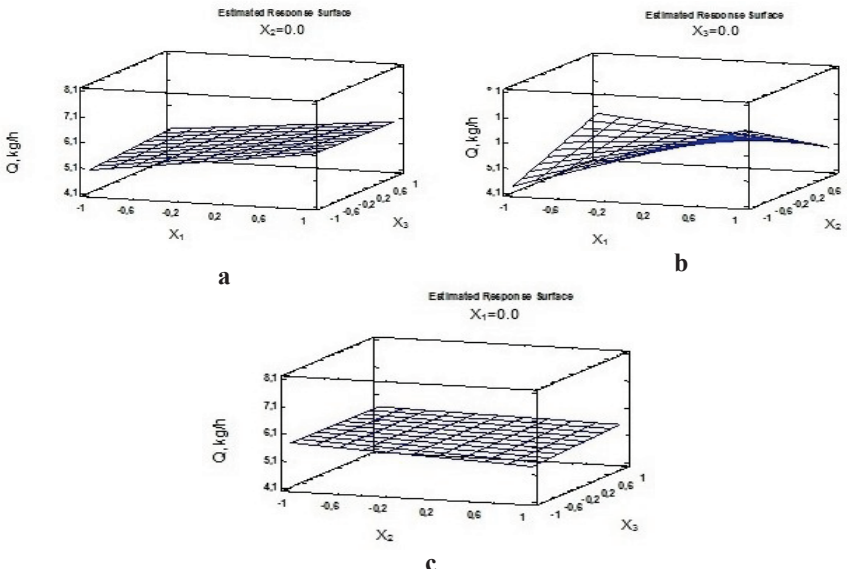
$$Q = 5,58365 + 0,738017X_1 - 0,617183X_1X_2 + 0,180683X_1X_3 \quad (3)$$

Диаграмата на Парето за влиянието на факторите върху производителността на екструдера е представена на фиг. 2. От нея се вижда, че само факторът X_1 има значимо влияние.



Фиг. 2 Диаграма на Парето за влияние на факторите върху производителността на екструдера

Влиянието на трите изследвани фактора върху производителността е представено на Фиг. 3. Положително е влиянието на съдържанието на тиквено брашно (Фиг. 3а). Това най-вероятно се дължи на намаляване на поръзността на получения продукт и увеличаване на плътността му. От Фиг. 3б и 3с се вижда, че влиянието на влажността и честотата на въртене на работния шнек оказват незначително влияние върху производителността.



Фиг. 3 Повърхнини на отражение за изменението на производителността в зависимост от изследваните фактори (X_1 - съдържание на тиквено брашно, %; X_2 - влажност, %; X_3 - честота на въртене на работния шнек, min^{-1})

Изводи

Резултатите показват, че в рамките на плана на експеримента производителността варира между 4.32 и 7.15 kg/h. Увеличаването на съдържанието на тиквено брашно от 10 % на 20 % влияе положително върху производителността, а увеличението на влажността от 14 % на 20 % и честотата на въртене на работния шнек от 180 min⁻¹ на 220 min⁻¹ влияе незначително.

Литература

- Anton A. A., R. G. Fulcher, S. D. Arntfield, 2009. Physical and nutritional impact of fortification of corn starch-based extruded snacks with common bean flour: effects of bean addition and extrusion cooking, *Food Chem.*, 113, 989 - 996.
- Brennan M. A., E. Derbyshire, K. T. Brijesh, Ch. S. Brennan, 2013. Ready-to-eat snack products: the role of extrusion technology in developing consumer acceptable and nutritious snacks, *Int. Journal Food Sci. Technol.*, 48(5), 893 - 902.
- Chalermchaiwat P., K. Jangchud, A. Jangchud, C. Charunuch, W. Prinyawiwatkul, 2015. Antioxidant activity, free gamma-aminobutyric acid content, selected physical properties and consumer acceptance of germinated brown rice extrudates as affected by extrusion proces, *LWT Food Sci. Technol.*, 64, 490 - 496.
- Dehghan-Shoar Z., A. K. Hardacre, C. S. Brennan, 2010. The physico-chemical characteristics of extruded snacks enriched with tomato lycopene, *Food Chem.*, 123, 1117 - 1122.
- Matz S. A., 1984. *Snack Food Technology*, Centre for Strategic and International Studies, ISBN 0747600163, 9780747600169.
- Moscicki L., 2011. *Extrusion-Cooking Techniques: Applications, Theory and Sustainability*, ISBN:9783527328888.
- Patil S., M. K. Khan, 2011. Germinated brown rice as a value added rice product: a review, *J. Food Sci. Technol.*, 48, 661 - 667.
- Potter R., V. Stojceska, A. Plunkett, 2013. The use of fruit powders in extruded snacks suitable for children's diets, *LWT Food Sci. Technol.*, 51, 537-544.
- Promsakha na Sakon Nakhon P., K. Jangchud, A. Jangchud, W. Prinyawiwatkul, 2017. Comparisons of physicochemical properties and antioxidant activities among pumpkin (*Cucurbita moschata* L.) flour and isolated starches from fresh pumpkin or flour, *Int. J. Food Sci. Technol.*, 52, 2436-2444.
- Tian S., K. Nakamura, H. Kayahara, 2004. Analysis of phenolic compounds in white rice, brown rice, and germinated brown rice, *J. Agric. Food Chem.*, 52, 4808 - 4813.

РЕВЕРСИВЕН ПОСЛЕДОВАТЕЛНО РЕЗОНАНСЕН DC-DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛ

Ангел Личев и Ясен Маданков
Университет по хранителни технологии – Пловдив

BIDIRECTIONAL SERIES RESONANT DC-DC CONVERTER

Angel Lichev and Yasen Madankov
University of Food Technologies – Plovdiv

Abstract: A bidirectional series resonant DC-DC converter is presented. The distinctive features and the most commonly used control methods of the converter are indicated. As a result, its advantages and disadvantages are defined.

Key words: Power converters, Control Technique, Efficiency

Въведение

Последователно резонансният DC-DC преобразувател, работещ при честота над резонансната притежава редица предимства: работа при ZVS (Zero Voltage Switching), малък размер и тегло, работа при високи честоти, естествена защита от късо съединение (Cheron, 1986; Liu, 1996; Rosetto, 1998).

С помощта на управляем изправител (Cheron, 1986; Dixneuf, 1988; Park, 2014) преобразувателят от една страна става реверсивен а от друга - се дава възможност за изменение на изходната мощност от нула до максимална стойност.

Структура на преобразувателя

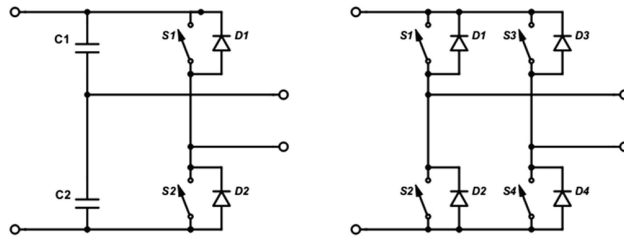
Блокова схема на реверсивен последователно резонансен DC-DC преобразувател е представена на фиг. 1.



Фиг. 1 Блокова схема на последователно резонансен реверсивен DC-DC преобразувател

DC входът, който е източник на напрежение е съставен от полумостова или мостова превключваща верига (фиг. 2).

Резонансната верига се състои от последователно свързани индуктивен и капацитивен елемент. Тя има поведение на филтър, който подтиска висшите хармоници и пропуска само основния. Кондензаторът се явява бариера за DC компонентата на първичния ток на трансформатора, като по този начин ограничава пренамагнитващият ток и насищането на ядрото.



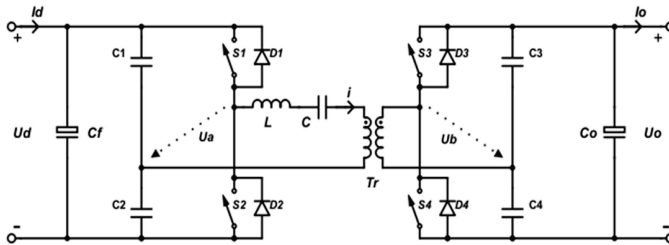
Фиг. 2. Полумостова и мостова превключваща верига

Изходящата верига е съставена от полумостова или мостова превключваща верига и паралелен кондензатор. С цел опростяване на анализа се допуска, че този кондензатор е с достатъчно голям капацитет. По този начин изходящата верига може да бъде представена като източник на напрежение.

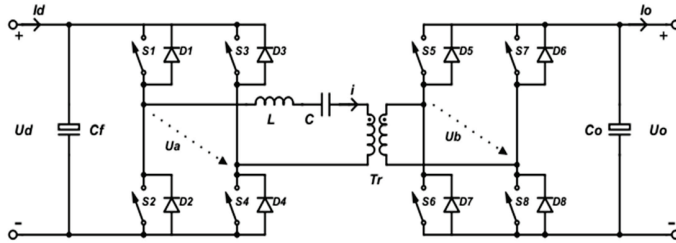
Посредством трансформатор се осигурява съгласуване на входната и изходните вериги от една страна и осигуряване на галванично разделяне от друга. Той може да бъде част от резонансната верига, да я заменя напълно или да отсъства (Batarseh, 1994; Jain, 1995; Wennan, 2000).

Схеми на изследвания преобразувател

На фиг. 3 и фиг. 4 са показани съответно полумостова и мостова схема на реверсивен последователно резонансен DC-DC преобразувател.



Фиг. 3. Полумостова схема на реверсивен последователно резонансен DC-DC преобразувател



Фиг. 4. Мостова схема на реверсивен последователно резонансен DC-DC преобразувател

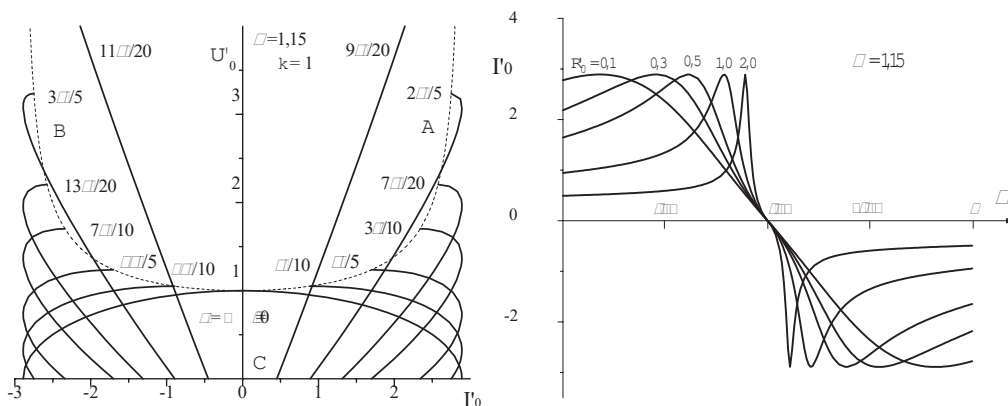
Тъй като при полумостова схема върху ключовете се прилага половината от захранващото напрежение, за достигане на по-големи изходни мощности е наложително да се увеличи токът през съответните прибори. Поради тази причина е по-удачно да се прилага мостова, а не полумостова схема (Saravanan, 2013).

Управление на преобразувателя

Управлението на преобразувателя може да се извърши по два начина:

1. Регулиране времето на провеждане на транзисторите на изходното стъпало (ъгъл α)
2. Регулиране времето на провеждане на транзисторите на изходното стъпало и времето на провеждане на диодите на входното стъпало – ъгъл δ ($\delta = \alpha + \varphi$). В случая се изменя ъгълът на дефазирание между първите хармонични на напреженията на входното стъпало и изходния инвертор.

На фиг. 5 са представени изходните и регулировъчните характеристики на преобразувателя при управление във функция от ъгъл α .



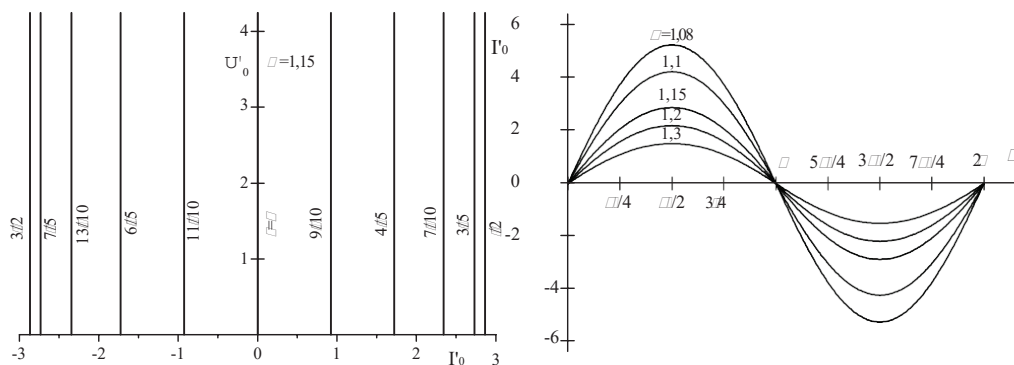
Фиг. 5. Изходни и регулировъчни характеристики на преобразувателя при управление във функция от ъгъл α

Характеристиките, изобразени в първи квадрант са получени при предаване на енергията от входа към изхода, а тези във втори квадрант – при предаване на енергията в обратна посока

На фигурата се наблюдава, че режимът на празен ход е силно ограничен. Забелязва се една нелинейност на характеристиките, която намалява с приближаване на границата между двата режима.

От регулировъчните характеристики става ясно, че с нарастване на стойността на товарния резистор, диапазонът на изменение на управляемия параметър намалява. В резултат, характеристиките стават в значителна степен нелинейни.

Изходните и регулировъчните характеристики на преобразувателя при управляващ параметър ъгъл δ са изобразени на фиг. 6.



Фиг. 6. Изходни и регулировъчни характеристики на преобразувателя при управление във функция от ъгъл δ

От изходните характеристики може да се направи заключението, че независимо от диапазона на изменение на управляващия параметър, изходното напрежение не зависи от изходния ток, т.е. изследвания преобразувател се държи като идеален източник на ток. Нещо повече, изходното напрежение не променя знака си и независимо от посоката на предаване на енергията, може значително да превишава входното.

От регулировъчните характеристики е видно, че в диапазона $\pi/2 \leq \delta \leq 3\pi/2$, зависимостите се изменят монотонно и се наблюдават значителни линейни участъци. Очевидно в случая няма ограничения за работа при ZVS. Освен това управлението на преобразувателя не зависи от изменението на товара.

Заклучение

И при двата метода на управление, разгледания реверсивен последователно резонансен преобразувател може да работи при условия на ZVS в широк обхват на регулирания параметър. Освен това изходното напрежение може да превишава входното, независимо от посоката на предаване на енергията.

От изходните и регулировъчните характеристики става ясно, че управлението във функция от ъгъл δ и по-специално в интервала на изменение на контролния параметър $\pi/2 \leq \delta \leq 3\pi/2$, дава най-добри резултати. В случая преобразувателят има поведение на източник на ток и не съществуват ограничения за работа при ZVS. Също така, в съответния интервал на изменение на ъгъл δ управлението не зависи от изменението на товара.

Може да се направи заключението, че за предпочитане е да се прилага управление във функция от ъгъл δ в интервала на изменение на контролния параметър $\pi/2 \leq \delta \leq 3\pi/2$.

Литература

1. Batarsch, I. (1994) Resonant converter topologies with three and four energy storage elements. In: IEEE transactions on power electronics, Vol. 9. no. 1, January 1994
2. Cheron, Y., Foch, H. and Roux, J. (1986) Power Transfer Control Methods in High Frequency Resonant Converters. In: PCI Proceedings, June 1986, Munich, pp. 92-103
3. Dixneuf, D. (1988) Etud d'un variateur de vitesse à résonance pour machine asynchrone triphasée. PhD thesis
4. Jain, P.K. (1995) Tertiary Side Resonant DC/DC Converter, United States Patent, P.N. 5,438,497, 1 August 1995
5. Liu, Y. and Sen, P.C. (1996) Source Reactance Lossless Switch (SRLS) for Soft-Switching Converters with Constant Switching Frequency. In: IEEE Transactions on Circuits and Systems, vol. 43, no 4, April 1996 pp. 301 – 312
6. Park, J., Kwon, M., and Choi, S. (2014) Design and Control of a Bidirectional Resonant DC–DC Converter for Automotive Engine/Battery Hybrid Power Generators. In: IEEE Transactions on Power Electronics, vol. 29, no 7, July 2014, pp. 740 - 746
7. Rossetto, L. and Spiazzi, G. (1998) Series Resonant Converter with Wide Load Range. In: Industry Applications Conference, Thirty-Third IAS Annual Meeting. The 1998 IEEE, October 1998, pp. 1326 – 1331
8. Saravanan, G. (2013) Performance improvement of half bridge isolated DC-DC converter using artificial intelligent techniques. PhD thesis, Anna University [109]
9. Wennan, G. (2000) An AC-AC Inverter for High Frequency Power Distribution System, Concordia University, Montreal, December 2000
10. Xie, J. (1999) Modeling, Analysis and Design of Fixed Frequency Series-Parallel Resonant DC/DC Converter Using the Extended Describing Function Method, Memorial University of Newfoundland, Newfoundland, November 1999

ИЗСЛЕДВАНЕ И ОПТИМИЗИРАНЕ НА WIFI СЕНЗОРНИ ВЪЗЛИ С НИСКА КОНСУМАЦИЯ НА ЕНЕРГИЯ

Станислав Асенов, Димитър Токмаков
Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски“

RESEARCH AND OPTIMIZATION OF LOW POWER WIFI SENSOR NODE

Stanislav Asenov, Dimitar Tokmakov
University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”, Plovdiv, Bulgaria

Abstract: This paper describes the realization of a low power wireless temperature and relative humidity measurement node using MQTT and Node-Red to transmit and visualization data. The measurement is реализирано чрез ESP EASY firmware for ESP 8266 microcontroller, which optimizes the power consumption of the wireless sensor node.

Keywords: WiFi sensor node, ESP Easy, low power, measuring temperature and relative humidity

Introduction

ESP Easy is a free and open source MCU firmware for the Internet of things (IoT) and originally developed by the LetsControlIt.com community (formerly known as ESP8266.nu community). It runs on ESP8266 Wi-Fi based MCU platforms for IoT from Espressif Systems. The name "ESP Easy," by default, refers to the firmware rather than the hardware on which it runs.

At a low level, the ESP Easy firmware works the same as the NodeMCU firmware and also provides a very simple operating system on the ESP8266. The main difference between ESP Easy firmware and NodeMCU firmware is that the former is designed as a high-level toolbox that just works out-of-the-box for a pre-defined set of sensors and actuators. Users simply hook up and read/control over simple web requests without having to write any code at all themselves, including firmware upgrades using OTA (Over The Air) updates [1].

The ESP Easy firmware can be used to turn ESP8266 modules into simple multifunction sensor and actuator devices for home automation platforms [4]. Once the firmware is loaded on the hardware, configuration of ESP Easy is entirely web interface based. ESP Easy firmware is primarily used on ESP8266 modules/hardware as a wireless Wi-Fi sensor device with added sensors for temperature, humidity, barometric pressure, light intensity, etc.

ESP Easy uses MQTT protocol for data transfer, processing and publishing data in Node-Red.

MQTT (MQ Telemetry Transport) is an open OASIS and ISO standard lightweight, publish-subscribe network protocol that transports messages between devices. The protocol usually runs over TCP/IP and any network protocol that provides ordered, lossless, bi-directional connections can support MQTT. It is designed for connections with remote locations where a "small code footprint" is required or the network bandwidth is limited.

Node-RED is a flow-based development tool for visual programming developed originally by IBM for wiring together hardware devices, APIs and online services as part of the Internet of Things [2].

Materials and methods

The architecture of the measurement system is shown on figure 1. It consists of the following main blocks: DHT11, ESP8266 microcontroller, Mosquitto, Node-RED, Dashboard and web client.

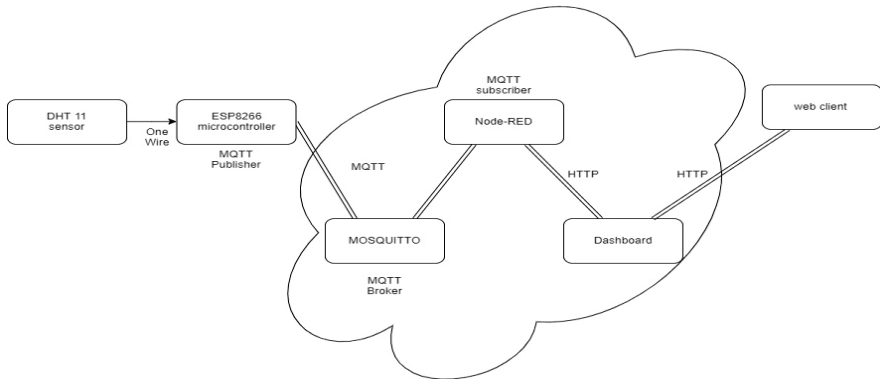


Fig.1 Architecture of the measurement system

DHT11 is capacitive digital sensor. DHT11 measures a temperature of -40° to 80° C and relative air humidity in the range 0% - 99%. It has a pre-calibrated digital output and features great reliability and stability. The accuracy of humidity measurement is $\pm 2\%$ and at $\pm 0.5\%$. The interface of the sensor is 1-Wire; the refresh rate is 1Hz.

The ESP8266 microcontroller reads data from the DHT11 sensor and sends them via the 2.4 GHz WiFi module to the MQTT broker, using MQTT protocol. The MQTT broker transmits the data to Node-red system. The measuring node firmware is turned to send the data every 5 minutes, the transmission time is about 10 seconds, and the remaining time node goes into low-power mode (“deep sleep mode”) (fig. 2) [3].

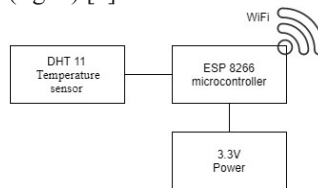


Fig.2 Block diagram of the measuring node

The temperature and relative humidity measuring node is built up by the microcontroller ESP 8266MOD, integrated WiFi module and the power supply to the sensor node uses 3.7V Li-Ion battery type 18650 and linear low drop regulator for 3.3V with low quiescent current.

Mosquitto is an open source message broker that implements the MQTT protocol. It is lightweight and is suitable for use on all devices from low power single board computers to full servers. The MQTT protocol provides a lightweight method of carrying out messaging using a publish/subscribe model. This makes it suitable for Internet of Things messaging such as with low power sensors or mobile devices such as phones, embedded computers or microcontrollers.

Node-RED provides a web browser-based flow editor, which can be used to create JavaScript functions. Elements of applications can be saved or shared for re-use. The runtime is built on Node.js. The flows created in Node-RED are stored using JSON. Node-RED use the MQTT protocol.

The Dashboard module provides a set of nodes in Node-RED to quickly create a live data. Figure 3 shows the measurement data in real time.

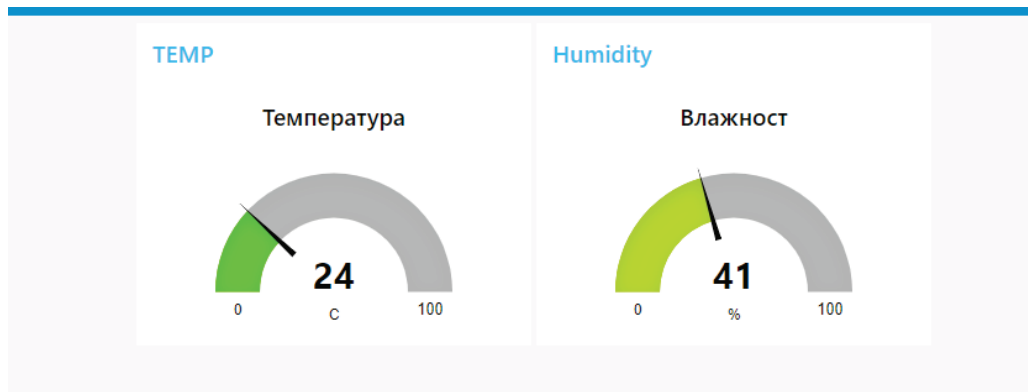


Fig.3 Dashboard

Experimental Results

In order to evaluate the described sensor node we have made measurements of the total consumption current I_c of the node in real working setup.

Table 1 represents the comparison of the results from measurements made for two sensor nodes of the total consumption current in the different node states.

Table 1. Comparison of total sensor node consumption current I_c

Low power sensor node with deep sleep mode and ESP Easy firmware		Sensor node without deep sleep mode and ESP Easy firmware	
Total sensor node I consumption		Total sensor node I consumption	
Deep sleep mode	18.6 mA	Without deep sleep mode	72 mA
Data measurement and transmission preparation	24.8 mA	Data measurement and transmission preparation	28.5 mA
Data transmission	177.6 mA	Data transmission	179.8 mA

Fig. 4 (a), (b) shows consumption current I_c capture of WiFi low power sensor node with deep sleep mode and ESP Easy firmware during data transmission taken over 1 Ohm shunt resistor.

It can be seen that the duration of the transmission is only 40 msec with 177.6 mA total current consumption and WiFi frequency 2.4 GHz.

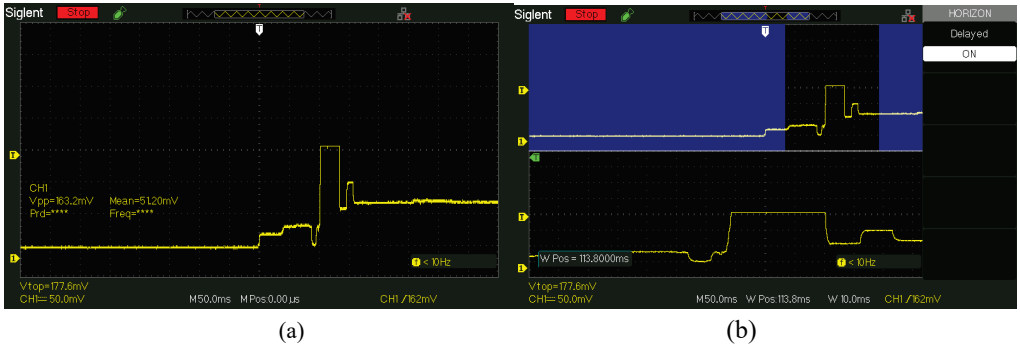


Fig.4 Consumption current capture of WiFi low power sensor node during data transmission taken over 1 Ohm shunt resistor

Conclusion

The measurement system presented in this paper measures real-time temperature and relative humidity. The work project presents WiFi low power sensor node for IoT applications, which was successfully designed and tested. The main features of this design is its low power consumption, WiFi communication and secure data transmission. By using ESP Easy firmware is possible to reduce the end node consumption current I_c from 72 mA to 18.6 mA. This increases battery life and sensor autonomous operation.

References:

- [1] ESP8266E Datasheet, Version 6.2, 2019.
- [2] <https://nodered.org/docs/getting-started>, visited 20.09.2019.
- [3] Katya Asparuhova, Daniela Shehova, Slavi Lyubomirov, Using Proteus to Support Engineering Student Learning: Microcontroller-Driven Sensors Case Study, 13 - 15 September, Sozopol, Bulgaria, DOI: 10.1109/ET.2018.8549587, 2018, pp. 63-66.
- [4] https://www.letscontrolit.com/wiki/index.php/Main_Page, visited 20.09.2019

ИЗВЛИЧАНЕ НА ДАННИ ОТ LORAWAN СЕНЗОРНИ ВЪЗЛИ ЧРЕЗ MQTT ПРОТОКОЛ И СЪРВЪРНО ПРИЛОЖЕНИЕ ЗА ДЕРКОДИРАНЕ НА СЪОБЩЕНИЯТА

Светослав Димитров, Димитър Токмаков,
Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски“

ACCESS THE LORAWAN DATA TELEMETRY USING MQTT PROTOCOL AND SERVER APPLICATION FOR DATA DECODING

Svetoslav Dimitrov, Dimitar Tokmakov
University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”, Plovdiv, Bulgaria

Abstract: The present work describes an algorithm and a console server application for retrieving data from LoraWan sensor nodes via cloud application and MQTT protocol. The console application creates a MQTT client subscribed to The Things Network's MQTT broker. The received data in JSON format goes through the developed algorithm that decodes the payload part of the received JSON message from Cayenne LPP format in decimal analog values. It is possible to integrate the obtained data with other heterogeneous wireless sensor networks.

Keywords: LoraWan node, MQTT, JSON, payload decoding

Introduction:

The development of the Internet of Things (IoT) concept requires the availability of specific low-power data transmission technologies and extensive network coverages.

There are several technologies that have been developed for low power networks of wireless sensing nodes and a wide coverage area (LPWAN).

LoraWan is a wireless technology for data transmission between a wireless touch node and a large-range network hub (1-15 km) using the unlicensed ISM spectrum of the 968MHz (for Europe) and modulation with expansion of the spectrum to achieve communication on long range and low power consumption of the touch node.

The LoRaWAN protocols are defined by the LoRa Alliance and are described in LoRaWAN Specifications, which can be found on the LoRa Alliance website. [1]

On Fig. 1 A typical LoRaWan communication network is shown. It consists of terminal equipment, sometimes called sensory nodes, that measure a certain physical value. Terminal equipment is equipped with a transmitter and antenna in one of the technology-specific frequency ranges-EU 863-870 MHz, US 902-928MHz and another range EU433MHz. Terminal equipment is usually battery-powered, measures the physical value and, through the LoRaWan transceiver, transmits measurement data to a LoRaWan router.

The consumption of electric power by LoRaWan – terminal equipment is extremely small mw, μ W which allows for single battery power over a period of months/years. Data from the LoRaWan router are transmitted via encrypted IP connection to LoRaWan cloud technology,

where they are processed, decrypted and visualized. Cloud LoRaWAN Technology offers various services integrations – archiving, visualization of data, transmission to various applications and protocols – email, remote control and data monitoring, etc.

One of the main problems is access to data from LoraWan wireless sensory nodes from external client applications, which we address with the current work.

Materials and methods: The Wireless sensor network architecture consisting of LoraWan wireless sensory nodes transmitting data to the LoraWan network router is shown on fig. 1. The network router is installed in the building of "Paisii Hilendarski" University in Plovdiv and consists of a single-platinum computer, 8-channel RAK831 hub and GPS module. The operating system of the single-platinum computer is Raspbian Linux. The data from the network router is transmitted to a cloud service provided by The Things Network (<https://www.thethingsnetwork.org>) via an application called Packet forwarder running on the single-circuit computer. The Things Network provides Web-based tools to create applications to collect data from LoraWan sensory nodes, as well as to manage the communication and encryption of data between nodes, network routers and cloud services. The Things Network use the MQTT broker, which gives access to the relevant application data from external clients using MQTT protocol (MQTT – Message Queuing Telemetry Transport)

MQTT [2] is a lightweight publish/subscribe protocol for communication between built-in devices built on TCP/IP. Provides real-time communication. His work requires broker to distribute messages between customers. MQTT is distinguished by easy implementation and multiple open source libraries in different programming languages.

Fig. 2 Displays a screen of a web-based application in the cloud service of the Things Network visualizing data from LoraWan Wireless touch node for measuring temperature and relative humidity based on sensor DHT22. As shown in the figure, in addition to 8 bytes of payload encoded Cayenne LPP format [], the temperature and relative humidity measurements on the communication channel are sent and certain metadata such as channel frequency, signal/noise ratio, rssi, extension factor, router coordinates, and more.

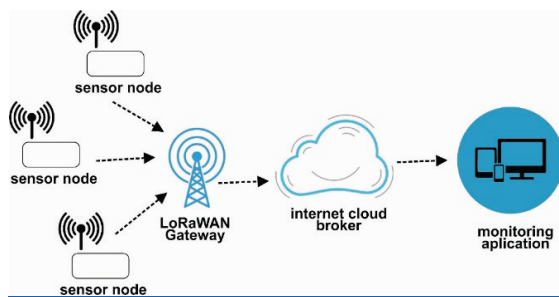


Fig. 1 Wireless sensor network architecture from Lora Wan measurement nodes transmitting data to The Things Network

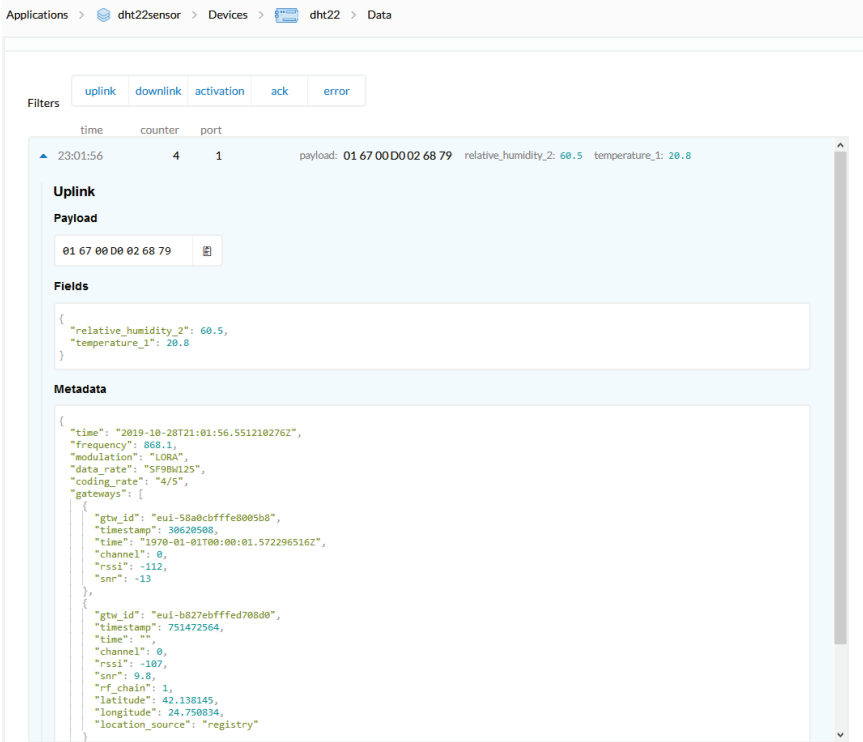


Fig. 2 Data for the Things Network cloud service Application

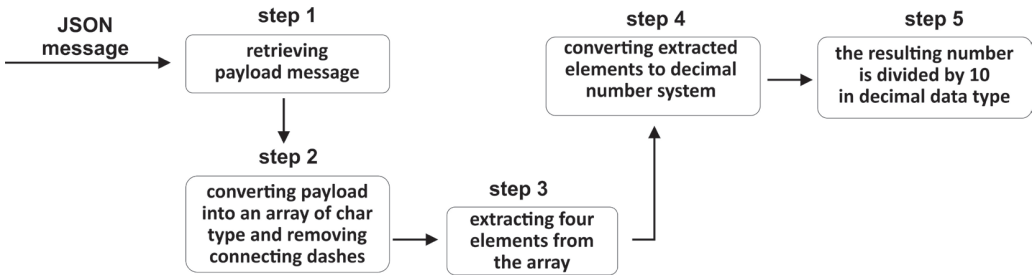


Figure 3. Algorithm block scheme

The algorithm works in several steps, during which the payload of the message must pass in order to obtain the data as analogue readings of the measured values. The snap-in uses an Ekwus. ALoRa library that binds to the MQTT broker of the Things Network and creates an object with the encoded payload message as the end result. The library is based on MQTT technology, serving as a machine-to-machine communication. The user subscribes using an identifier for the specific sensor to be able to extract useful information from the MQTT broker located in the Internet cloud. The console application receives the payload message in JSON (JavaScript Object Notation) format.

The first step of the algorithm is to extract the payload part of the JSON message, which is a hexadecimal number in a similar order: 06 71 04 D2 FB 2E 00 00. By assignment of the MQTT protocol for the Internet cloud, we can view the code itself, with its first two bytes constituting the device identifier (Touch node), the second byte shows the data of the measured dimension (temperature), and also the humidity.

A second step is to convert the resulting 16-digit array into an array of char type, and we add a function to this step by which we remove beneficiaries dashes from the conversion between the bytes. This step is done to enable us to extract the specific elements of the algorithm that provide information about the dimensions we measure.

In step three, we extract the four char-type elements from the newly obtained array that is responsible for the data. In the fourth step, the algorithm converts the extracted elements into a decimal numeral system to obtain numeric values in thousand days. The last step divides the decimal number into ten by using a decimal data type to get maximum accuracy for the final result (Figure 3).

Results and discussion: Figure 4 shows the operation of the console application visualising the measurement results of the touch node for a time of 45 minutes. In the figure it is clear that we have a change in the reported data about temperature in air humidity. It is also shown payload the message, where it is seen that every change in the measured dimensions, we have a change in the message itself.

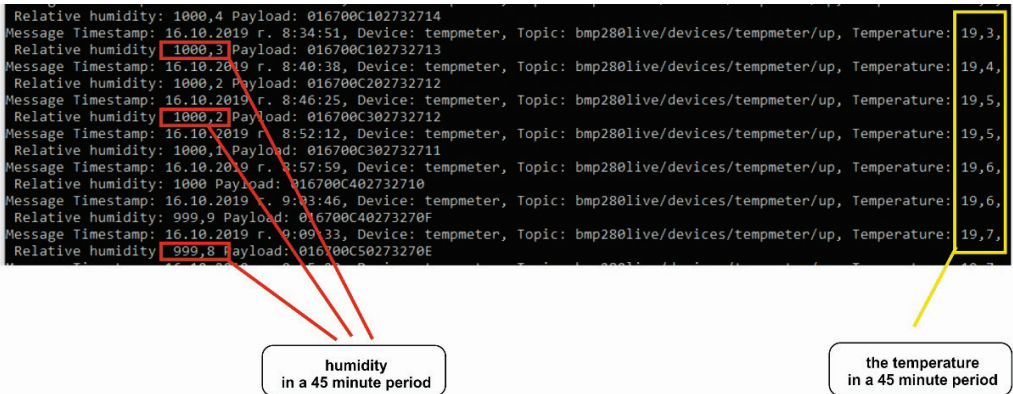


Figure 4. End-Result Console Application

Conclusion: The algorithm presented in the article makes it possible to extract data from LoRaWAN wireless sensing nodes by using the MQTT protocol and a method to decode the payload part of the application. This integrates the cloud application of The Things Network with a dedicated server application that can integrate data from heterogeneous wireless sensor networks.

Used Resources:

- [1]The Things Network, LoRaWAN Overview, [https://www.thethingsnetwork.org/docs/lorawan/] 7.2018r.
- [2] MQTT version 5.0. www.mqtt.org 07.2018r.

ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИЕТО НА МЛЕЧНАТА ПРОМИШЛЕНОСТ

Ирина Кръстева

Университет по хранителни технологии – Пловдив

TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE DAIRY INDUSTRY

Irina Krasteva

University of Food Technologies – Plovdiv

Abstract: The report presents the results of an analysis of the dynamics in the development of the dairy industry at a global and European level aimed at identifying problems and forecasting trends for its future development. The study supports the main research hypotheses, namely by identifying the global trends for the dairy industry in a highly competitive environment and determining the position of the Bulgarian dairy industry in the European economy, Bulgarian enterprises in the sector can increase their competitive potential by responding with adequate strategic tools.

Key words: dairy industry, markets analysis and forecasting, development trends

Въведение

Млекопреработвателната промишленост е важен подсектор на хранително-вкусовата промишленост с голямо социално и стопанско значение (Konarev, Konstantinova et al., 2019). Производството на мляко и млечни продукти е важен дял от хранителната промишленост в ЕС, където България е една от водещите държави с добре изразена експортна дейност на млечни продукти (MAFF, 2018). Световното производство и преработката на краве мляко, в глобален мащаб, бележи забележителен прогрес, като основното повишаване в производството на мляко и млечни продукти се дължи преди всичко на увеличаване продуктивността на животните, а не на техния брой (Gaygarska, 2016).

Характерно за млекопреработвателната промишленост в България е, че допринася за развитието на селските райони в страната, като осигурява значително количество работни места не само при преработката, но и при производството на изходната суровина (Pavlova, 2019). През последните години върху развитието на подсектора неблагоприятно влияние оказват съвкупност от макроикономически фактори: свръхпредлагане на мляко на световния пазар, намаление на количествата на вноса на Китай, ембаргото от Руската федерация и др. Тези фактори формират тенденция на значително намаление на изкупната цена на млякото на българския пазар. Безспорно това води до свиване на суровинната база на подсектора и намаляване на производството (Konarev, Konstantinova et al., 2019). В същото време заетите в този сектор работят в неблагоприятна макросреда и неразвита инфраструктура, не получават почти никакви субсидии от държавата и трябва да полагат усилия за адаптация към променящата се законодателна рамка. Необходимо е да се поемат аналогични на западноевропейските фермери и млекопреработватели задължения по отношение на хигиенните, ветеринарни условия и опазване на околната среда. Повишаването на конкурентоспособността на българските производители и преработватели на мляко е свързано с осъществяването на капиталовложения, позволяващи обновяването на отрасъла. Тенденциите за развитие на млечната промишленост са свързани с изграждането на конкурентоспособни млекопреработвателни предприятия. За целта е необходимо използване на местни капитали и

привличане на чужди инвестиции, за да се осъществи технологично обновление на производствената база и разширяване на възможностите за излизане на нови пазари.

Целта на настоящето изследване е да се проследят тенденциите на развитие на млечната промишленост, да се анализират динамиката на растеж в производството на млечни продукти, да се идентифицират основните проблеми. Основната задача е свързана с изследването на световните тенденции в развитието на млечни продукти и очакваните промени в технологично и организационно отношение за периода 2016-2019 г. Обект на настоящето изследване са световната, европейската и в частност българската млечна индустрия, която към 2018 г. наброява общо 237 предприятия. Изследването подкрепя основните изследователски хипотези, а именно чрез идентифициране на световните тенденции за развитие на млечната промишленост в условия на силна конкуренция и определяне на мястото на българската млечна промишленост в икономиката на Европа, българските предприятия от сектора биха могли да повишат конкурентния си потенциал като реагират с адекватния стратегически инструментариум. При реализиране на настоящото изследване са използвани следните методи: анализ и синтез; индукция и дедукция; аналогия и сравнения; количествени методи, чрез статистическа обработка на SPSS (едномерни, двумерни разпределения, χ -квадрат и коефициент на корелация).

Използвани са различни статистически данни и източници от Dairy World Markets and Trade, МЗХГ „Агрозистатика“, НСИ, САПИ, Отдел „Агенция за маркетингови и пазарни изследвания“, ICAP, Eurostat и др., които са анализирани и синтезирани. Използвани са проучвания, стратегии, изводи и насоки на работа от национални и регионални програми.

Изложение

1. Млечната индустрия в света и Европа – общ преглед

Един от най-динамично развиващите се сектори в световен мащаб е млечният сектор, с много непредвидими явления, които го правят същевременно и един от най-трудните – икономически рискове, стратегически сектор на селското стопанство (Gaygarska, 2012). Основният път за интензификация на производството, за повишаване конкурентността и ефективността в световната млечна индустрия е свързан с процесите на стабилизиране, оптимизиране и устойчиво развитие, които протичат с различна динамика във всички страни на света.

Млякото е продукт, осигуряващ около 13% от общата селскостопанска продукция на ЕС, което го нарежда на второ място след месото, като процент по производствени групи. В световен мащаб, млякото заема 8-9% от брунтата селскостопанска продукция и макар да не се нарежда сред най-големите по стойност производства, неговото значение расте (Gaygarska, 2012). Основен играч на световния пазар и водещ износител на много млечни продукти, главно на сирена, е ЕС. Млечната индустрия използва и много различни съставки от млечен произход. Увеличаването на консумацията в световен мащаб, развитието на науката, иновациите и технологиите водят до търсене освен на познатите и на нови млечни продукти.

По информация на “Dairy Production Trade, July, 2019”, общото производство на мляко за основните износители е 296,7 млн. т през юли 2019 г., което е с 1,3% повече спрямо 2018 г. (USDA, 2019). Европейският съюз (ЕС) е най-големият производител на мляко със 156,0 млн. т при годишен ръст от 1,4%. Следват САЩ и Нова Зеландия с близък годишен ръст 0,3% до 99,0 млн. т и 22,3 млн. т. Аржентина няма промяна – отчита 10,8 млн. т, а Австралия отчита спад от 0,7% (8,6 млн. т).

Производството на сирене през м. юли 2019 г. за ЕС е 10,3 млн. т, което представлява увеличение с 1% спрямо 2018 г. Вътрешното търсене на сирене расте със среден темп от 2 процента от 2010-2018 г. Основните видове сирене, изнасяни от ЕС са Гауда, Моцарела, Чедар и Едам. Като цяло ЕС отчита около 40% от износа. Нова Зеландия и Аржентина отчитат спад с 5% съответно 380 000 т и 550 000 т спрямо 2018 г. Производството на сирене в Австралия остава непроменено – 366 000 т. Американският износ на сирене надминава темповете за м. юли на миналата година със 7%, а на вноса на сирене е стабилизирани на около 137 000 до 140 000 т годишно.

Производството на масло от ЕС за 2019 г. е 2,36 млн. т – с около половин процент по-високо от 2018 г. САЩ са основната дестинация за износ на масло от ЕС до юли с 45%

увеличение в сравнение с миналата година. Япония стои като втора основна дестинация с 57% увеличение, но обемът е 3,5 пъти по-нисък. САЩ са топ дестинация за ирландското масло (18 951 т през м. юли 2019 г.).

Според специалисти в бранша развитието на пазара на мляко и цените на млечните продукти през 2019 г., се оказва сравнително спокойна и равновесна, като средните цени са малко по-високи отколкото годишните цени за периода 2007-2018 г. В ЕС средната цена за периода 2007-2018 г. е около 0,325 евро/кг, докато към м. април 2019 г. е около 0,343 евро/кг. Към същия месец изкупната цена в САЩ е около 0,359 евро/кг, докато средно за периода 2007-2018 г. е около 0,31 евро/кг, а за Нова Зеландия, настоящите цени са 0,294% евро/кг, което е с 10% над средните цени за годините между 2007-2018 г. Причината за тези по-високи средни цени в сравнение с предходните периоди е в задържащото се стабилно световно търсене, което се съчетава с много слаб ръст в страните, които са големи износители на млечни продукти (Ivanov, 2019).

2. Млечната индустрия в България – общ преглед

В България хранително-вкусовата промишленост е традиционно силно развит отрасъл със значително място в икономиката и експорта на страната, като през последните години се развива с по-висок темп в сравнение с останалите индустриални отрасли (Popov, Alexieva et al., 2014). За периода 2007-2017 г. дялът на хранителната индустрия от преработвателната промишленост остава стабилна величина, запазващ силните си позиции. През годините 2009 г. и 2010 г. се откроява известен подем, когато дялът на ХВП заема близо 1/4 от преработвателната индустрия в България. Също така ХВП заема висок относителен дял от общата промишлена продукция (средно 14-16%), като разширява своето участие през 2009 г. с над 17% (Ivanov, 2019). Всичко това показва едно стабилно присъствие на отрасъла в икономиката на страната след присъединяването към ЕС. Съществен стимул за запазване на дела на ХВП в общото производство в икономиката на страната е общата тенденция на нарастване на цените на производителите и на вътрешния и на международните пазари.

Млечната промишленост е отрасъл, в който се включват животновъдството, млекопроизводството, млекопреработването и търговията на млечни продукти. В България водещите позиции на дружествата в млекопреработвателния сектор се дължат на съчетаването на изпитани във времето български рецепти с модерните технологии и научните изследвания. Той има десетилетни традиции в производството и експорта на страната.

В млечната промишленост в страната през 2018 г. по данни на анкетираните в 237 млекопреработвателни предприятия са заети 7 425 служители и работници, наети на трудов договор (MAFF, 2019). През 2018 г. общата стойност (без ДДС) на реализираните продукти от млекопреработвателните предприятия е 837 млн. лв., което е с 3,6% повече спрямо 2017 г.

Според статистическите изследвания, проведени в България, количеството на преработеното мляко през 2018 г. се увеличава с 10,1% в сравнение с 2017 г., през 2017 г. е с увеличение 10,5% в сравнение с 2016 г., през периода м. януари – м. август 2019 г. намалява с 0,3% което представлява запазване около нивото на съответния период 2018 г. Резултатът показва, тенденция на растеж през анализирания период.

Анализът на изменението в произведените количества млечни продукти (Таблица 1) показва следното:

– През 2017 г. спрямо 2016 г., се увеличава производството на ароматизирани кисели млека и млечни десерти с 43,2%, на пресни сирена (вкл. извара) с 42,7%, на млечни мазнини с 18,7%, на кашкавал с 16,7%, на бяло саламурено сирене с 16,5%, на натурално кисело мляко – вкл. за пиене с 8,7%, на пакетирано прясно мляко с 8,5% и пакетирана сметана, прясна или заквасена с 4,0%. Значително намалява производството на топени и пушени сирена с 40,3% спрямо предходната година, а при имитиращи саламурени и чедаризирани продукти, съдържащи в състава си краве мляко се наблюдава спад с 9,4%;

– Тенденция на нарастване на производството на прясно пакетирано мляко за пиене, ароматизирани кисели млека и млечни десерти, млечни мазнини, бяло саламурено сирене и кашкавал през 2018 г. Спад в производството се наблюдава при пакетирана сметана, прясна

или заквасена, натурално кисело мляко и топени и пушени сирена. Продължава тенденцията на спад в производството на имитиращи саламурени и чедаризирани продукти, съдържащи в състава си краве мляко.

Изчислените процентни изменения при постоянна база показват устойчив ръст в производството на пакетирано прясно мляко, млечни мазнини и кашкавал за разглеждания период. Забелязва се тенденция на нарастване на производството на ароматизирани кисели млека и млечни десерти и тенденция към понижаване при сметаната и пресни и топени сирена.

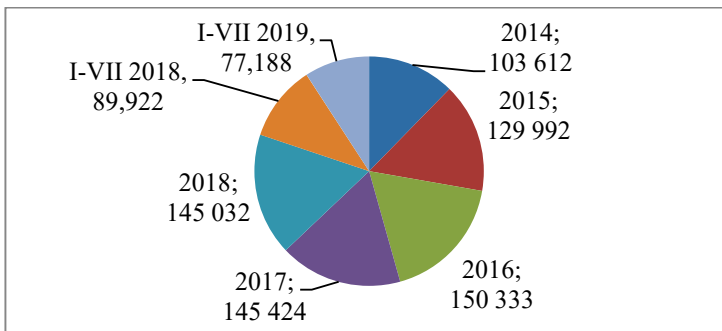
Таблица 1. Производство на крайни продукти от млекопреработвателните предприятия 2016-2018 г.

Продукти	Мярка	2016	2017	2018
Пакетирано прясно мляко	хил. л	65 296	70 860	71 750
Процентно изменение при постоянна база		-	+8,5%	+9,9%
Пакетирана сметана, прясна или заквасена	т	2 456	2 555	2 357
Процентно изменение при постоянна база		-	+4,0%	-4,0%
Натурално кисело мляко – вкл. за пиене	т	134 410	146 114	131 991
Процентно изменение при постоянна база		-	+8,7%	-1,8%
Ароматизирани кисели млека и млечни десерти	т	11 380	16 293	15 389
Процентно изменение при постоянна база		-	+43,2%	+35,2%
Млечни мазнини	т	890	1 056	1 071
Процентно изменение при постоянна база		-	+18,7%	+20,3%
Бяло саламурено сирене- общо	т	36 803	42 878	44 313
Процентно изменение при постоянна база		-	+16,5%	+20,4%
Кашкавал - общо	т	20 960	24 458	25 888
Процентно изменение при постоянна база		-	+16,7%	+23,5%
Пресни сирена (вкл. извара)	т	3 923	5 600	6 488
Процентно изменение при постоянна база		-	+42,7%	+42,7%
Топени и пушени сирена	т	3 000	1 792	1 669
Процентно изменение при постоянна база		-	-40,3%	-44,4%
Имитиращи саламурени и чедаризирани продукти, съдържащи в състава си краве мляко	т	16 231	14 699	13 502
Процентно изменение при постоянна база		-	-9,4%	-16,8%

Източник: Таблицата е разработена от автора по данни на МЗХГ, отдел „Агростатистика“ (MAFF, 2019)

Внос на мляко и млечни продукти в България

По данни на НСИ, през 2018 г. общият внос на мляко и млечни продукти в страната е в размер на 146 032 т, което е под нивото от предходната година (с 0,3%), като при отделните групи продукти тенденциите са разнопосочни. Най-значителен по-обем остава вноса на неконцентрирани мляко и сметана, следван от този на концентрирани мляко и сметана, сирена и др.

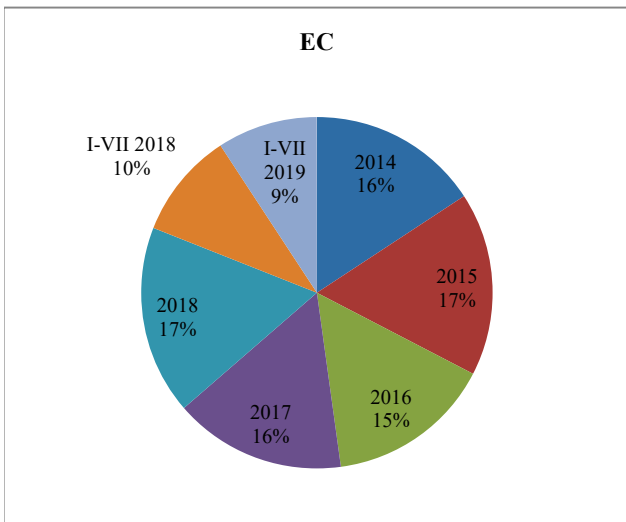


Фигура 1. Внос на мляко и млечни продукти през периода 2014 – м. юли 2019 г.

Източник: НСИ (предварителни данни за 2019 г.)

Подобно на предходните години, вноса на мляко и млечни продукти през 2018 г. е почти изцяло от държави-членки на ЕС. Доставките от Съюза са в размер на 144 815 т,

реализирани основно от Полша (17,5 хил. л), Германия (15,2 хил. л), Гърция (9,9 хил. л), Румъния (8,2 хил. л), Нидерландия (5,7 хил. л) и Чехия (3,7 хил. л) (Pavlova, 2019). Вносът на мляко и млечни продукти от трети страни е в размер на 131 т, от които 116 т от Сърбия (предимно бяло саламурено сирене). Отчитайки темпа на внос до м. юли, общият внос на мляко и млечни продукти за цялата 2019 г. се очаква да бъде около и под нивото от предходната година.



Износ на мляко и млечни продукти

По данни на НСИ, общият износ на мляко и млечни продукти през 2018 г. възлиза на 49 612 т. Спрямо предходната година се отчита

нарастване с 9,3%, поради повишеното промишлено производство на повечето от основните млечни продукти. Традиционно, най-значителни са количествата за съседите Гърция и Румъния, следвани от тези за Германия, Испания, Обединеното кралство и др. (Фигура 2). Експортът за трети страни също отчита ръст – около 6%. Основни дестинации са САЩ, Ливан и Австралия, за които се изнасят предимно бяло саламурено сирене от овче и краве мляко и кашкавал.

Фигура 2. Износ на мляко и млечни продукти през периода 2014 – м. юли 2019 г.

Източник: НСИ (предварителни данни за 2019 г.)

Основни изводи и обобщения

1. В резултат от изследването могат да бъдат изведени някои **ключови прогнози**:

- Очаква се световното производство да се увеличи с 304 млн. т до 2030 г., а за едно предприятия – с 54%. Потреблението на мляко ще се увеличи с около 16% на глава от населението, а средният добив на мляко на крава ще се увеличи с 23%. Производството на мляко в ЕС да се увеличи от 2018 г. до 2030 г. при средно 0,8%. Доходността на млякото също трябва да нарасне до 2030 г., с около 17% над нивото от 2017 г.;

- Очаква се износът от ЕС на сирене, масло, обезмаслено мляко на прах, пълномаслено мляко на прах и суроватка на прах да нараства средно с около 330 000 т млечен еквивалент на година;

- В България за периода 2018-2022 г. се очаква най-голямо увеличение да има при потреблението на кисели млека около 22 кг/човек или с около 10% повече отколкото през периода 2013-2017 г.;

- Очаква се в България потреблението на бяло саламурено сирене (с около 5-6 кг на човек) да спадне до около 4% през 2018-2022 г.

2. В резултат от изследването могат да бъдат поставени някои от **основните проблеми** пред млечната промишленост в България:

- нелоялната конкуренция от страна на „сивия сектор“;
- производство на стоки заместители, имитиращи автентичните млечни продукти;
- недостиг на подготвени специалисти в областта на хранителните технологии и производството;
- често променяща се и нееднозначно тълкувана нормативна рамка;

- неравнопоставеност на българските млечни продукти спрямо вносните продукти;
- отчита се тенденция на рязко намаляване на заетостта в българското земеделие – основна причина за възникващите проблеми.

Заклучение

Прогнозите за периода 2015-2025 г. предвиждат световното производство с млечни продукти да се увеличи с 2,4% (над 1,4%). Глобалната търговия в този сектор ще нараства с много по-бавни темпове, отколкото през изминалото десетилетие, като ЕС и Нова Зеландия доминират на пазара. До 2030 г. ЕС може да осигури близо 35% от глобалното търсене. Това ще се съсредоточи по-широко върху продукти с добавена стойност, като биологични продукти или такива със защитени географски указания. Пазарните перспективи остават под влияние на редица фактори, свързани с общата икономическа и политическа среда, въпросите, свързани с благосъстоянието на животните и избухването на различни болестни епидемии по тях, общото състояние на околната среда и др. Поради бъдещото намаляване на броя на населението в България, увеличаване на емиграцията и задържане на равнището на доходите, прогнозата е за задържане и известен спад в потреблението на млечни продукти. Ще нараства необходимостта от увеличаване на износа на млечни продукти с цел по-добрата реализация на произведената продукция, като необходимостта от разкриване на специализирани отдели, свързани с търговската, маркетинговата и външнотърговската дейност на фирмите ще се увеличи.

Предизвикателството пред мениджърите е как да се справят със сложните процеси, съпътстващи производството на млечни продукти и контрола на качеството и безопасността на продукцията. Отговорът е – инвестиции в нови технологии, иновации и правилно отношение към процесите, чрез изграждане на процесна архитектура.

Използвана литература

- Analysis and Strategic Planning Directorate, Agrostistics Department, Ministry of Agriculture, Food and Forestry, Situation-perspective. Analysis of milk and milk products, October 2019.
- Directorate “Market Measures and Producer Organizations” at MAFG. Status and Trends of Milk and Milk Products Production in Bulgaria, p. 3.
- https://www.mzh.government.bg/media/filer_public/2018/03/01/mliako.pdf (Bg)
- Gaidarska, V., Dairy Cattle-Condition and Challenges, Academy of Agriculture, Livestock Sciences, LIII, 1-2 / 2016, (Bg)
- Ivanov, B., Third consecutive stable year in the milk market. (Bg)
- <https://agrozona.bg/treta-poredna-stabilna-godina-na-pazara-na-mlyako/> (Bg)
- Institute of Agrarian Economics at the Agricultural Academy “Analysis of the State of Agriculture and Food Industry”, Sofia, 2019, p. 75.
- Konarev, A., Sn. Konstantinova and G. V. – Georgieva. (2019) Technological innovations and total factor productivity in dairy industry. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 618, conference 1, pp. 1-6. Scopus
doi:10.1088/1757-899X/618/1/012082
- Pavlova, D., Management of Client Capital of Industrial Enterprises in Bulgaria, ed. Knowledge and Business, Book 5, 2019, p.66, (Bg).
- Popov, G., V. Alexieva and V. Milusheva. (2014) Economy of the company, Plovdiv: Izdatelstvo “Intelekspert-94”, pp.182-193, (Bg).
- United States Department of Agriculture, USDA, Dairy: World Markets and Trade, July 2019, <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/dairy.pdf>

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

ИМПУЛСНИ ДИФЕРЕНЦИАЛНИ УРАВНЕНИЯ С МОМЕНТИ НА ИМПУЛС, ИМАЩИ РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА СТЕЙСИ

Петър Копанов
ПУ „Паисий Хилендарски“

IMPULSIVE DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH STACY DISTRIBUTED MOMENTS OF IMPULSES

Petar Kopanov
Plovdiv University “Paisii Hilendarski”

Abstract

Some basic properties of the Stacy distribution have been found and proven, which is a generalized Gamma distribution in which two of the parameters can also take negative values. The common properties found are specified in 2 theorems. It is shown by changing the variables how the problem of stability of differential equations with random impulses with a distribution of Stacy can be reduced to a similar problem of differential equations with random impulses with a gamma distribution already solved in previous works. Key words: impulsive differential equations, random moments of impulses, Stacy distribution.

1. Цели на изследването.

Изследването на свойствата на това разпределение бе иницирано от няколко предишни съвместни работи на автора (виж цитираната литература), в които бяха използвани някои специфични свойства на експоненциалното разпределение, разпределението на Ерланг и гама-разпределението.

Формулировката на проблема, както и неговото решение в случаите на изброените по-горе разпределения са подробно дадени в тези работи. В процеса на работа в тези предишни изследвания естествено възникна въпросът за евентуалното по-широко обобщаване на разпределенията на случайните моменти на импулс, разглеждани там, така че те да обхващат като частни случаи случайните моменти с експоненциално разпределение, разпределение на Ерланг като сума на експоненциални разпределения и гама разпределение като обобщение на разпределението на Ерланг, като при това основните твърдения и изводи в работите да останат в сила.

При опитите за обобщаване на ситуацията със случайни моменти с произволни разпределения стана ясно че се появяват редица специфични особености, които възпрепятстват коректното пренасяне на разсъжденията в абстрактен общ случай. Оказа се че в обща ситуация без ясни допълнителни изисквания относно типа на разпределението могат да се построят контрапримери за практически всевъзможни ситуации. Ако от друга страна се наложат допълнителни условия, елиминиращи тези ситуации, условията, при които твърденията евентуално остават в сила, стават изключително трюмави и неестествени.

Естествено възникна въпросът: доколко е възможно коректно да се обобщят разпределенията на случайните моменти на импулсите, разглеждани в предишните работи, като от една страна се запази по същество схемата на разсъждения и доказателства, използвана досега и съответно тези обобщени разпределения да включват като частни случаи разгледаните досега случаи на експоненциално разпределение, разпределението на Ерланг и гама-разпределението, а също така да включват и нови разпределения, които да бъдат важни както от теоретична така и от практическа гледна точка.

Оказа се че има подходящо обобщение на гама-разпределението, което позволява да бъдат повторени схемите от предишните изследвания и в същото време то да е достатъчно смислено и важно от практическа гледна точка. Това е т. нар. *Разпределение на Стейси*, понякога неправилно наричано обобщено гама разпределение.

2. Основни свойства на разпределението на Стейси.

В тази част от работата разглеждаме дефиницията, основните свойства и някои допълнителни свойства на разпределението на Стейси. Това разпределение е въведено за пръв път от Е. Стейси (Stacy, 1962).

Дефиниция 1. Казваме че случайната величина X има разпределение на Стейси с параметри a, b, c , ($a, c > 0, b > 0$), и ще го означаваме съкратено $X \sim \text{Stacy}(a, b, c)$, ($a, c > 0, b > 0$), ако X е положителна и има плътност на разпределение (за $x > 0$) $f_X(x) = M \cdot x^{a-1} \cdot e^{-b \cdot x^c}$.

Дефиниция 2. При отрицателни $a < 0, c < 0$ това разпределение се нарича *обобщено обратно гама разпределение*, и се означава с $X \sim \text{GIG}(a, b, c)$.

Дефиниция 3. При положителни $a > 0, c > 0$ това разпределение се нарича *обобщено гама разпределение*, и се означава с $X \sim \text{GG}(a, b, c)$.

Свойство 1. При отрицателни $a < 0, c < 0$, не съществуват моменти $E(X^k)$ при $k + a - 1 > 0$, тъй като интегралът с който те се пресмятат става разходящ понеже x^{a+k-1} става растяща към безкрайност, а $e^{-b \cdot x^c} > e^{-b}$ при $x > 1$.

Свойство 2. При положителни $a > 0, c > 0$ всички моменти на разпределението съществуват.

Свойство 3. При полагане $y = b \cdot x^c$ по същество различните свойства и изводи се свеждат до аналогични такива за гама разпределение на случайна величина със съответни уговорки и проверки.

За Разпределението на Стейси са в сила и следните 2 Теореме, в които са дадени негови нетривиални свойства:

Теорема 1. Нека $X \sim \text{Stacy}(a, b, c)$, $r \neq 0$. Тогава $X^r \sim \text{Stacy}\left(\frac{a}{r}, b, \frac{c}{r}\right)$.

Доказателство. Нека $Y = X^r$. Тогава

1) $r > 0$ $F_Y(x) = P(Y < x) = P(X < x^{\frac{1}{r}}) = F_X(x^{\frac{1}{r}})$. Следователно

$$f_Y(x) = F'_Y(x) = F'_X(x^{\frac{1}{r}}) = f_X(x^{\frac{1}{r}}) \cdot \left(x^{\frac{1}{r}}\right)' = \frac{1}{r} \cdot x^{\frac{1}{r}-1} \cdot M \cdot x^{\frac{1}{r}(a-1)} \cdot e^{-b \cdot \left(x^{\frac{1}{r}}\right)^c} = \frac{M}{r} \cdot x^{\frac{a}{r}-1} \cdot e^{-b \cdot x^{\frac{c}{r}}}.$$

2) $r < 0$ $F_Y(x) = P(Y < x) = P(X > x^{\frac{1}{r}}) = 1 - F_X(x^{\frac{1}{r}})$. Следователно

$$f_Y(x) = -F'_Y(x) = -F'_X(x^{\frac{1}{r}}) = -f_X(x^{\frac{1}{r}}) \cdot \left(x^{\frac{1}{r}}\right)' = -\frac{1}{r} \cdot x^{\frac{1}{r}-1} \cdot M \cdot x^{\frac{1}{r}(a-1)} \cdot e^{-b \cdot \left(x^{\frac{1}{r}}\right)^c} = \frac{M}{r} \cdot x^{\frac{a}{r}-1} \cdot e^{-b \cdot x^{\frac{c}{r}}}.$$

Тази теорема показва, че произволна ненулева степен на разпределение на Стейси е разпределение на Стейси с параметри, получени в условието на теоремата. Това свойство е в основата на появата на разпределението на Стейси в много приложения във физиката, медицината и други естествени науки.

Теорема 2. Нека $\{X_i\}$, $i=1, 2, \dots, n$ е редица от независими случайни величини и $X_i \sim \text{Stacy}(a_i, b, c)$. Тогава за случайната величина $Y = (X_1^c + X_2^c + \dots + X_n^c)^{\frac{1}{c}}$ имаме $Y \sim \text{Stacy}(a_1 + a_2 + \dots + a_n, b, c)$.

Доказателство. От Теорема 1 имаме $X_i^c \sim \text{Stacy}\left(\frac{a_i}{c}, b, 1\right)$. Но $\text{Stacy}(a, b, 1) \sim \Gamma(a, b)$ – това е стандартното гама разпределение с параметри (a, b) . Но за него е добре известно (доказва се с помощта на характеристични функции например) свойството, че ако $X \sim \Gamma(a_1, b)$, $Y \sim \Gamma(a_2, b)$, тогава $X + Y \sim \Gamma(a_1 + a_2, b)$. Следователно $X_1^c + X_2^c + \dots + X_n^c \sim \Gamma((a_1 + a_2 + \dots + a_n)/c, b) \sim \text{Stacy}((a_1 + a_2 + \dots + a_n)/c, b, 1)$. Отново прилагаме Теорема 1 само че за степен $r = \frac{1}{c}$ и получаваме твърдението в теоремата.

Теорема 1 и **Теорема 2** показват защо разпределението на Стейси е важно за редица приложения на практика и защо негови частни случаи се получават в различни приложения в реални ситуации: при преобразувания от съответните видове – повдигане на произволна степен и сума от степени от специален тип – получаваме отново разпределение от същия общ вид, т.е. общият вид на разпределението се запазва.

3. Импулсни диференциални уравнения със случайни моменти на импулсите, имащи разпределение на Стейси.

Достатъчно е в импулсните диференциални уравнения със случайни моменти на импулси, имащи разпределение на Стейси променливата t за време да се замени с нова променлива $u = t^c$ и тогава разпределението на Стейси за импулсите се свежда до гама разпределение съгласно резултата от Теорема 1. По този начин резултатите, получени в предишните работи за импулсни диференциални уравнения със случайни моменти на импулси имащи гама разпределение се обобщават за случая на моменти на импулси, имащи разпределение на Стейси. По-долу накратко са дадени конкретните пресмятания, позволяващи това обобщение.

При смяна на променливата за време $u = t^c$, $t = u^{1/c}$, $x(t) = x(u^{1/c}) = y(u)$ ще получим следните нови зависимости:

$$x'(t) = \frac{dx(t)}{dt} = \frac{dx(u^{1/c})}{du^{1/c}} \cdot \frac{dy(u)}{du} \cdot c \cdot u^{1-1/c} = f(t, x(t)) = f(u^{1/c}, x(u^{1/c})) \rightarrow$$

$$\frac{dy(u)}{du} = \frac{1}{c} \cdot u^{-1+1/c} \cdot f(u^{1/c}, y(u)) = g(u, y(u))$$

т.е. получаваме нова система от диференциални уравнения

$$y'(u) = g(u, y(u)) \quad (\text{положили сме } \frac{1}{c} \cdot u^{-1+1/c} \cdot f(u^{1/c}, y(u)) = g(u, y(u)))$$

Така по отношение на новата променлива „време“ $u = t^c$ случайните моменти на импулсите ще имат съгласно Теорема 1 разпределение Stacy $(a_k/c, b, 1) \sim \Gamma(a_k/c, b)$.

Тогава за новата задача $y'(u) = g(u, y(u))$ получаваме, че са в сила резултатите от предишните статии [3] и [6] когато са изпълнени съответните условия по отношение на „новата функция“

$$g(u, y(u)) = \frac{1}{c} \cdot u^{-1+1/c} \cdot f(u^{1/c}, y(u)) \text{ и новата променлива „време“ } u = t^c.$$

4. Важни частни случаи на разпределението на Стейси.

В тази част изброяваме редица известни разпределения, които всъщност се явяват частни случаи на разпределението на Стейси. Тези разпределения имат имена, като в изброяването по-долу са запазени англоезичните имена, за да се улесни евентуалното им намиране в специализираната литература. Всички означени параметри на специалните разпределения приемат положителни стойности, знакът е допълнително означен където е необходимо, и всяко от тези разпределения има редица практически приложения, които са описани в специализираната литература.

Име на разпределението	параметри	a=	b=	c=
1) Chi distribution	k	k	1/2	2
2) Scaled chi	(k, t ²)	k	k.t ² /2	2
3) Inverse chi	k	-k	1/2	-2
4) Scaled inverse chi	(k, t ²)	-k	k.t ² /2	-2
5) Chi squared	k	k/2	1/2	1
6) Scaled chi-squared	(k, t ²)	k/2	k.t ² /2	1
7) Inverse chi-squared	k	-k/2	1/2	-1
8) Scaled inverse chi-squared	(k, t ²)	-k/2	k.t ² /2	-1
9) Exponential	λ	1	λ	1
10) Inverse exponential	λ	-1	λ	-1
11) Frechet (inverse Weibull)	α	-α	1	-α
12) Generalized Frechet	(n, α)	-nα	n	-α
13) Gamma	(α, β)	α	β	1
14) Erlang	(k, λ)	k	λ	1
15) Inverse gamma	(α, β)	-α	β	-1
16) Fisher-Tippett (with shift 0)	(c, β)	β	c	β
17) Generalized Fisher-Tippett (w.s 0)	(n, c, β)	n. β	n.c	β
18) Generalized gamma	(a, d, p)	d	a ^{-p}	p
19) Half-normal	σ ²	1	1/(2σ ²)	2
20) Levy	c	-1/2	c/2	-1
21) Maxwell	σ	3	1/(2σ ²)	2
22) Nakagami	(m, Ω)	2m	m/Ω	2

23) Pearson type V (with shift 0)	(α, β)	$-\alpha$	β	-1
24) Pseudo-Weibull	(β, θ)	$\beta+1$	$\theta^{-\beta}$	β
25) Rayleigh	σ	2	$\frac{1}{2\sigma^2}$	2
26) Inversed Rayleigh	σ	-2	$\frac{1}{2\sigma^2}$	-2
27) Standard gamma	α	α	1	1
28) Weibull	(k, λ)	k	$\frac{1}{\lambda^k}$	k
29) Generalized Weibull (w.s.0)	(n, k, λ)	n.k	$\frac{n}{\lambda^k}$	k
30) Wilson-Hilferty	(α, β)	3α	β	3

Заклучение. Свойствата на разпределението на Стейси позволяват след прилагане на техники, аналогични на тези в доказателствата Теорема 1 и Теорема 2 резултатите от предишните съвместни работи на автора да бъдат обобщени за случая на импулсните диференциални уравнения със случайни моменти на импулси, имащи разпределение на Стейси.

Цитирана литература

- [1]. Stacy, E.W. (1962). A generalization of the gamma distribution. *Annals of Mathematical Statistics* 33, 1187-1192.
- [2]. R. Agarwal, S. Hristova, D. O'Regan, P. Kopanov, P-MOMENT EXPONENTIAL STABILITY OF DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH RANDOM NONINSTANTANEOUS IMPULSES AND THE ERLANG DISTRIBUTION, *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, Volume 109 No. 1 2016, 9-28, ISSN: 1311-8080 (printed version); ISSN: 1314-3395 (on-line version), url: <http://www.ijpam.eu>, doi: 10.12732/ijpam.v109i1.3
- [3]. R. Agarwal, S. Hristova, D. O'Regan, P. Kopanov, Impulsive differential equations with Gamma distributed moments of impulses and p-moment exponential stability, *Acta Mathematica Scientia*, Issue 4, Vol.37, 2017
- [4]. R. P. Agarwal, S. Hristova, D. O'Regan, P. Kopanov. p-Moment Exponential Stability of Differential Equations with Random Impulses and the Erlang Distribution. *Mem. Differential Equations Math. Phys.* 70 (2017), pp. 99-106.
- [5]. Ravi Agarwal, Snezhana Hristova, Donal O'Regan and Peter Kopanov. Stability Analysis of Cohen–Grossberg Neural Networks with Random Impulses, *Mathematics* 2018, 6, 144; doi:10.3390/math6090144
- [6]. Ravi Agarwal, Snezhana Hristova, Donal O'Regan, and Peter Kopanov Differential equations with random Gamma distributed moments of non-instantaneous impulses and p-moment exponential stability, *Demonstratio Mathematica*, Volume 51, Issue 1, Pages 151–170, ISSN (Online) 2391-4661
- [7]. SNEZHANA HRISTOVA AND PETER KOPANOV. STABILITY OF NEURAL NETWORKS WITH RANDOM IMPULSES, *Dynamic Systems and Applications*, 27, No. 4 (2018), 791-801 ISSN: 1056-2176

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

ОБРАЗОВАТЕЛНИ ИГРИ В ОБУЧЕНИЕ

ПО ПРОГРАМИРАНЕ ЗА ДЕЦА

Христина Костадинова, Марияна Райкова, Валентина Иванова

Нов български университет

EDUCATIONAL GAMES IN PROGRAMMING FOR KIDS

Hristina Kostadinova, Mariyana Raykova, Valentina Ivanova

New Bulgarian University

Abstract: Teachers frequently use different types of games in education to increase efficiency and engage students in the learning process. This approach is especially appropriate when the learners are children and the most appropriate methodology for engaging children is using the so-called Educational Games. A set of ~~varying~~ pre-selected educational games is used in a learning module called Programming for Kids. The module is created to teach children from 8 to 12 years old how to develop software programs. There are three main parts in that module: programming, working with Arduino and applying educational games. One of the main objectives of this learning process is to help children get familiar with the main concepts and procedures in computer science. There exactly is the place where educational games are used. The accent in this paper is on how the games are played and which learning outcomes are achieved as a result.

Keywords: Educational Games, Learning Objectives, Programming for Kids

Introduction

Teaching programming is always a big challenge, especially when the learners are young children. Each learning step has to be carefully estimated while thinking about every circumstance that can cause some problems. There are many published resources about learning programming for kids which give information about an important topics and a way of presenting the learning content (Manev, 2013b), (Vanden-Heuvel, 2016). Most of them emphasize on how the programming skills can be developed by writing code in different programming languages. In this paper, we will explore another approach for increasing kids' competencies in learning how to solve problems by applying knowledge from the computer science. Games are especially powerful instrument while trying to learn something. The so-called Educational or Serious games are widely used in different

subject areas in order to achieve better results in learning. Teachers apply them on target groups of different age, but they are extremely useful when the learners are children. An approach for using educational games in a Programming for Kids educational module is presented in this paper. The difficulties in the learning process, the methods of conducting the games, and the results of the course are discussed.

Programming for Kids

An educational module called Programming for Kids takes place in Learning Academy “Nikola Tesla”. The main objectives of the module are kids to gain competency to become aware of the main terms and procedures in computer science. At the end of the course, they will be able to understand, analyze and implement simple algorithms in software programs. C++ is the language that is used to develop the solutions. Another important outcome is to help children to develop critical thinking and to pay attention to the details in the process of any task solution. This is important in order to achieve higher levels of knowledge, such as analysis, evaluation and creation (Bloom, 1956). The main topics that are included in the course are:

1. Computer Architecture,
2. Algorithms,
3. Creating Software Programs,
4. Introduction to C++,
5. Data Types,
6. Variables,
7. Console Input and Output,
8. Arithmetic Operators,
9. Relational Operators,
10. If Statement,
11. For Statement,
12. While Statement,
13. Do –While Statement.

The course is appropriate for 8 to 12 years old kids, although it can be easily adapted for other target groups, for example, 13 to 18 years old kids by increasing the difficulty of the introduced algorithms and tasks. The complete educational process consists of three main parts: programming, working with robots (Arduino) and playing educational games. More details about the programming module is presented in (Ivanova, 2019) and the Arduino projects in (Raykova, 2019). The accent in this paper is on the usage, conduction and results of the educational games that are played during the course.

Main difficulties in teaching and learning Programming for Kids

During the education in Programming for Kids, the team of teachers met the following difficulties in achieving the learning objectives:

- How to increase children’s motivation and engagement in the hard way of diving into the computer science?
- How to present all the formal topics in an explanatory and comprehensible manner, according to the target group of children?
- How to provoke active learning, initiative, analytical thinking and decision making in the field of the computer science terms and algorithms?

The approach that our team used is based on the three main pillars:

1. Alternate different activities during the course – writing code is followed by doing projects with Arduino robots and by playing educational games.
2. Choose appropriate activities that present the topics by visualization and train not just the knowledge, but deep learning and developing competencies.
3. Use the concurrent character of the children by selecting activities for single or group competition together with stimulating teamwork and make them help each other.

Educational Games in Programming for Kids

A set of different educational games were prepared and used in the Programming for Kids learning process. Four of them are presented in this paper: **Finding the Shortest Path in Graph**, **The Konigsberg Bridge Problem**, **Sorting Kids by Height**, and **At a Boat in the Middle of the Ocean**. The first two games are used as an introduction to the theory of graphs, the third one main objective is to illustrate different steps in popular sorting algorithms and the last one is used to train critical thinking and pay attention to the details. All these games are played in groups, so they stimulate teamwork, which is extremely important in software development.

Finding the Shortest Path in Graph

The children are divided into two groups and one graph is drawn for each group. The two teams have to find the shortest path from a given vertex to another. In order to do that the kids have to recognize how the shortest path is defined. The game can be played with both graphs with or without weights. In Figure 1. is displayed how the game was conducted and one of the teams is still working on the solution. It was interesting to find out that all teams quickly succeed to give different roles to its members. Some of the children went through the graph's vertices; others wrote down the weight of every path or looked for optimized solution. At the end of the game the fundamental terms in graph theory and an algorithm for finding the shortest path in graph (Manev, 2013a) were introduced.



Figure 1. Finding the Shortest Path in a Graph

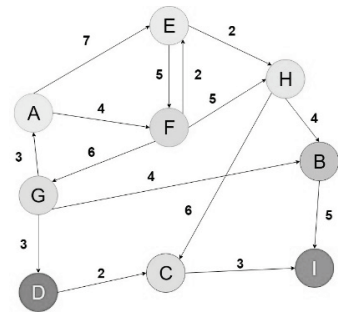


Figure 2. Directed weighted graph

The Konigsberg Bridge Problem

Analogously like the previous game, The Konigsberg Bridge Problem (Bakoev, 2014, Manev, 2013a) was played in two teams. The task was to go through all the edges of the graph just ones. The first two graphs that were given to the children can be passed like that, but the second two graphs could not. The interesting part here was how the kids try to find what is the rule, which shows if there is a solution or not. After the end of the game, the Konigsberg Problem was presented and discussed.

Sorting Kids by Height

At the beginning of the game, the kids are set in a chaotic order. With closed eyes the children has to sort by height using Bubble Sort (Shaffer, 2011). At each step, two kids have to find who is taller and to change their places if the order is not correct. This approach will illustrate the whole iterative process and the two actions which are used in sorting algorithms: and swapping. After the set of kids is sorted the complexity of the algorithm and the implementation of the actions is explained. Quick Sort (Shaffer, 2011) is the other algorithm, which is explained and simulated again by sorting the kids by height. The similarities and differences between both algorithms are clarified at the end of the game.

At a Boat in the Middle of the Ocean

The children are divided into two teams. They have to imagine that each team is on a single boat in the middle of the ocean. Both teams has a set of same objects (things), which have to be used in the most appropriate way in order to make teams' participants stay alive for a longer period of time and to increase the opportunity someone to save them. All the decisions have to be taken after a discussion with a comprehension. The set of objects have to be ordered by priority and every decision has to be explained. This game help kids to find non-standard solutions, to use all the knowledge they have and to communicate with other members of the team in order to achieve one common goal. In order to solve the task, they have to ask many additional questions about every object on the boat, which is necessary to clarify the circumstances. As a result, both teams create amazing surviving strategies and explain them in details.

Conclusion

In this paper, we present a how kids can learn computer programming by playing Educational games. At the end of the educational module, the kids have developed competences to find solutions to a given task by applying an appropriate algorithm for it. They understand the concepts of computer memory and allocation, using variables and data types. They are able to understand the connection between real life tasks and discrete structures. The main concepts, such as loops (repeating a statement or operation) are illustrated by playing Educational games – sorting by bubble sort and quick sort. There is a great field of future development of the educational games teaching approach. This research shows that children can understand better the concepts in computer science if they are able to “fill and touch” them. The combination of the three parts of the teaching module programming, Arduino projects and educational games lead to the achievement of the learning objectives.

Bibliography

Bakoev, V., Diskretna matematika: mnojestva, relaciji, kombinatorika, ET “KLMN”, 2013, ISBN 978-954-8212-05-2

Bloom, B. S.; Engelhart, M. D.; Furst, E. J.; Hill, W. H.; Krathwohl, D. R.(1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain. New York: David McKay Company.

Ivanova, V., Mariyana Raykova, Hristina Kostadinova, Adaptirane na ucebno sudurjanie po programirane na C++ za deca, , 2019

Manev, K., Algoritmi v grafi, ET “KLMN”, 2013, ISBN 954-8212-02-1

Manev, K., Jovcheva, B., Ivanova, I., Pyrvi stypki v programiraneto na C/C++, ET “KLMN”, 2013, ISBN 978-954-8212-01-4

Manev, K., Uvod v diskretnata matematika, ET “KLMN”, 2012, ISBN 954-535-136-5

Raykova, M., Valentina Ivanova, Hristina Kostadinova, ПРОГРАМИРАНЕ ЗА ДЕЦА ЧРЕЗ ARDUINO, 2019

Shaffer, Dr. Clifford A., Data Structures and Algorithm Analysis in C++, Third Edition (Dover Books on Computer Science), Dover Publications; Third edition (September 14, 2011), ISBN-10: 048648582X

Vanden-Heuvel Sr, Jh. C++ for Kids, Sterling Publishing Co., Inc, 2016, ISBN-10: 0988472627

ПРОГРАМНИ ИМПЛЕМЕНТАЦИИ ЗА ПРЕДСТАВЯНЕ НА ИНТЕРВАЛНО ТЕМПОРАЛНИ МОДЕЛИ

Михаил Петров

Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски“

SOFTWARE IMPLEMENTATIONS OF INTERVAL TEMPORAL MODELS

Mihail Petrov

Plovdiv University “Paisii Hilendarski”

Abstract

One of the major differences between the programming languages for describing hardware components and those of a high level used in commercial software development is the notion of time. The indication of the time factor has been successfully integrated into the theory of interval temporal logic, a logical formalism representing the changes of processes in the context of a set of time intervals. The purpose of this article is to examine the programmatic implementation of the formalism of Interval Temporal Logic, which has been used in the work on university projects over the past few years. We will comment on the application architecture, the problems they solve, and how the formal model of mathematical logic contributes to dealing with the concrete functional difficulty of the studied matter. Popular solutions such as Verilog and VHDL will be affected, with the main focus on Tempura and its derivative implementations

Keywords: Tempura, ITL, programming languages, compiler, virtual education.

Introduction

To formalize the model aimed at observing and studying agent behaviour, we focused on the concepts of ITL interval logic for the needs of the project. The Interval Temporal Logic (ITL) is a flexible notation for both propositional and first-order reasoning over the periods found in descriptions of hardware and software systems [1]. The main concept that concerns the study and implementation of system models is the time. It is necessary to build logic on a formal model subject to the principles of temporal logic, all aspects of an agent's behaviour are considered within a given time interval, strictly or none- specified.[3]

There is a concrete implementation of the ITL formalization called Tempura. It provides an executable framework for developing and experimenting with appropriate ITL specifications [4].

(Ana) Tempura

A subset of Tempura built on the top of C-Tempura is a tool for the runtime verification of systems using Interval Temporal Logic (ITL) and its executable Tempura subset [5]. In essence, this is a set of abstract program interfaces that provide the ability to manage temporal processes

through a continuous cycle of heterogeneous input data to target the environment by describing formal parameters. The user has the opportunity to describe in detail the scenarios that need to be tested and the tool takes care of the whole process management.

JTempura.

Implementation of the Tempura interpreter, developed by Vladimir Valkanov, provides Tempura abstractions on JVM, allowing for convenience and versatility when working with high Level programming languages with object-oriented character[4, 11].

Foundation challenges and problems.

The main problem with the development is that they do not provide adequate tools for easy and fast development of system verification conditions. That is, the required statements whose validity we are looking for are subject to research by the developer. Unfortunately, they are not at all trivial for development and quite often involve knowledge of the whole system, which can hardly be obtained if we need to analyze a small data set. For this reason, it was necessary to create a cover for the already existing technologies for which the following key accurate:

- Easy integration of the system with existing systems without the need to write additional source code.
- Ability to access knowledge databases that can be used directly in expressions for validation and proof of status of the system under consideration
- Ability to add external services, libraries and scripts to classify data arrays
- Introduction of an easy syntax to define expressions that closely resemble a high-level programming language that is suitable and convenient to work by both software developers and agents not familiar with the logic of interval time processes To fulfill those conditions, it was necessary to define an additional layer of communication called SystemTempura, an independent interpretable mechanism, management interval temporal processes into Web-based infrastructure.

First of all, it should be noted that SystemTempura combines a transpiration mechanism as well as an interface to communicate with the outside world. The advantages of this approach to standard translation tools based on programming language are several:

- Flexibility in system integration, independent of the integration platform. The communication protocol is universal, HTTP, the input data is implemented in a programming language specializing in the analysis of temporal logic, which does not imply its integration with an already existing source codebase.
- Access to databases of any kind. The main advantage of the platform is the direct integration of the interfaces with arbitrary database management systems.
- Ability to integrate high-level language constructs.

An important aspect of increasing the abstraction of input data is the ability to integrate high-level language constructs. In its essence, Tempura is Domain-specific language, (Ana)Tempura builds on the language adding the ability to manage file-derived data, additional language constructs as well as mechanisms for managing a complete simulation process. Ana Tempura becomes the de facto standard for managing Tempura processes. The problem is that the target audiences of the authors of the tool are researchers with a purely mathematical background which makes the product hardly or even unusable by a non-specialist. This problem can be successfully solved by

adding an information mechanism that provides convenient language constructions depending on the audience that consumes the abstraction.

SystemTempura

Language transpilation features. As a language transpiler, SystemTempura introduces a Domain Specific Language (DSL) that defines high order constructs used over the Tempura language. The base tempura language set consist of operators that describe intervals and the data inside the interval like more, empty, keep, etc. Those language constructs are used in expressions and formulas to describe an environment that the researcher observe over time and expect a specific result[1, 2, 3].To appeal to developers, SystemTempura introduces a language construct that is similar to an object-oriented architecture approach. For example, to define a construct in a language like Java a developer is going to introduce a class and build an object from this class, in SystemTempura the main building block is Interval and a program is consisting of a set of intervals

interval Intl

```
{
    [expressions]
    [formulas]
    [loops]
    [statements]
}
```

Introducing a separate DSL gives us a range of benefits like:

- The language is abstract and very flexible. A lot of low-level mathematical instructions can be represented with a range of familiar constructions already popularized by programming languages like Java and Python. A possibility of switching between different DSL based on the user that is going to analyses the data is also introduced.
- Provide a convenient interface between the database management systems and the actual application logic. This provides a lot of convenient tools for accessing and managing a big data set directly from the SystemTempura interpreter.
- It can be easily incorporated in platform related tools. Because it is a language that is used exclusively by the UniPlayground it can be incorporated in a lot of testing scenarios and internal processes because it is already a wrapper of low-level processes.
- It can introduce an Integrated development environment that can further enhance the development process of writing code.

As a task orchestrator SystemTempura is responsible for handling a lot of extra activities that are related to the whole process of managing and storing input data.

The process of analyzing the input data is not the focus of this particular operation activity but it is essential for the activity of the whole application system. As we describe the SystemTempura is wrapping the high level (Ana) Tempura runtime processor which is wrapping the low-level Tempura framework. The task of processing the interval state is handled by the (Ana) Tempura runtime manager and the output is provided to the SystemTempura Application manager for further operation related tasks. Those tasks can be separated into two categories:

- Application feedback/runtime notifications. Based on a temporal prediction the application orchestration mechanism can fine tune a certain process related to the behaviour of an agent
- Application loop. Based on the input of the data and the result of temporal prediction the application can restrict/process or penalize certain environmental specific processes. As an application orchestrator SystemTempura is supposed to act as a single point of truth regarding the necessary processes that need to run on an application-level that depends on the outcome of specific temporal predictions

Conclusion

This article reviews the mechanism for increasing the level of abstraction of an existing system based on the implementation of ITL formalization called Tempura. The abstraction incorporates modern principles in the development of transpilators integrated within an information structure that combines both the capabilities of a compiling processor and the necessary interfaces to communicate with peripheral mechanisms, the result of which is a flexible and easy to integrate platform-independent system providing highly abstract formal, easy to learn and flexible to change Domain Specific Language, adequate for the use and service of the needs of the interested audience

Acknowledgements

The paper is co-funded by the Project FP19-FMI-002 "Innovative ICT for Digital Research Area in Mathematics, Informatics, and Pedagogy of Education " of the Scientific Fund of the University of Plovdiv Paisii Hilendarski, Bulgaria.

REFERENCES

1. Alfred A, Compilers: Principles, Techniques, and Tools. ISBN-10: 0321486811 , 1986
2. Allen I. Holub, Compiler Design In C, 1 Ed ISBN-10: 9332549508 , 1990
3. Keith Cooper, Linda Torczon, Engineering a Compiler ISBN-10: 012088478X , 2003
4. Valkanov, V. Doycheva, A, Stoyanov S. Intelligent Systems 2014. AjTempura First Software prototype of C3 Model, 2014
5. Stojanov S. Doichev E. A reference architecture of internet of things ecosystem, ФП17-ФМИ-008, 2018
6. Stojanov. S. Doichev E. A model of context-aware agent architecture, Comptes rendus de l'Académie bulgare des sciences: sciences mathématiques et naturelles 67(4):487-496 , 2014
7. Moszkowski. B. Executing Temporal Logic Programs. Seminar on Concurrency, Carnegie-Mellon University, 1984
8. Cau A, Moszkowski. B. Interval Temporal Logic
9. Dutertre B. On First Order Interval Temporal Logic, Technical Report, 1995
10. Allen J. and Ferguson G. Actions and Events in Interval Temporal Logic Technical Report 1994
11. Valkanov V. Tempura Reengineering 2010 Mathematics Subject Classification: 97R40, 2016

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

АКУМУЛАТИВНИ ФРЕЙМОВИ МОДЕЛИ В MOODLE

Марияна Райкова¹, Христина Костадинова¹, Илияна Чакърова²,

Георги Тотков³

1 - НБУ, 2 - ПУ (филиал Смолян), 3 - ПУ „Паисий Хилендарски“

ACCUMULATIVE FRAME MODELS IN MOODLE

Mariyana Raykova¹, Hristina Kostadinova¹, Iliyana Chakarova²,

George Totkov³

1 - NBU, 2 - PU (Smolian), 3 - PU „Paisii Hilendarski“

Abstract: Frame models are used for a systematic representation of knowledge for concepts, facts, procedures, etc. in the learning process. Each frame consists of a set of slots (open positions) of different types. It can be used to accumulate categorized data by transforming it into the so-called Accumulative Frame Model (AFM). The collected and assessed data can be used to generate new learning materials and activities. The accent in this paper is on the way of implementing AFM in Moodle learning environment. The basis of this approach is the idea of creating an accumulative quiz with test items used as frame's slots and applying a mechanism of collecting and using the assessed learners' answers in each slot. Exemplary accumulative frames and the details about the process of this approach implementation in Moodle are explained in details. Experiments with AFM in C++ and C# are provided.

Keywords: Learning computer programming, Accumulative Frame Model, C++/C#, Moodle

Въведение

Понятието фрейм е използвано за първи път в опит за представяне на знания в областта на изкуствения интелект (Minsky, 1974). Фреймът има име и се състои от списък с отворени позиции (слотове) за въвеждане на информация от различен тип. Фреймови модели в обучението се използват за систематизирано представяне на знания за понятия, факти, процедури и др. в процес на обучение в различни предметни области. Проучване показва, че те намират приложение в изучаването на английски език, математика, физика, програмиране и др. (Atanasova, 2018). Освен за структуриране на информация, с фрейми може да се моделира учебно съдържание и да се осъществяват различни процеси на обучение. В тази връзка се въвежда понятието „акумулативен фреймов модел“ (АФМ) (Gaftandzhieva, 2018), (Doneva, 2018), което кореспондира с понятието „акумулативна

тестова единица“ (АТЕ), представено в (Raykova, 2011). В работата се представя начин за моделиране на АФМ и негови екземпляри в Moodle.

Фреймови модели в обучението по програмиране

Структуриране и систематизиране на информация е особено приложимо в обучението по програмиране. Създаването на набори от АФМ и техни екземпляри е подходящо при изучаване на еднотипни конструкции на езици за програмиране (ЕП) (Shivacheva, 2017), (Pashev, 2019). АФМ може да се използва за описание на общи и специфични характеристики на компоненти на съответния ЕП. Така например, АФМ „оператор на ЕП“ може да се използва при изучаване на различни езици за процедурно програмиране, с цел еднотипно представяне на съответната информация. Допълнително преимущество на АФМ е възможността за формиране на фрейми-екземпляри чрез акумулиране на данни в слотове на АФМ при различни процеси на обучение, и за тяхното повторно използване при провеждане на учебни дейности. Например, ако АФМ „оператор на ЕП“ се представи на обучаваните под формата на тест с позиции, открити за попълване, същите ще акумулират данни под формата на специализирана (по категории) информация.

Име на слот	Тип слот	Тип въпрос в Moodle
1. ЕП	Текст	С отворен отговор (Essay)
2. Име	Текст	С отворен отговор (Essay)
3. Тип	Текст	С отворен отговор (Essay)
4. Синтаксис	Текст	С отворен отговор (Essay)
5. Семантика	Текст	С отворен отговор (Essay)
6. Приложение	Текст	С отворен отговор (Essay)
7. Особености	Текст	С отворен отговор (Essay)
8. Пример	Текст	С отворен отговор (Essay)
9. Източник	Текст	С отворен отговор (Essay)

Таблица 1. АФМ „оператор на ЕП“ в Moodle

В табл. 1. е предложен АФМ, който включва характеристики (под формата на слотове), свързани с изучаването на понятие „оператор на ЕП“, като е посочен и типът на съответния въпрос, използван при моделиране на АФМ под формата на тест в Moodle.

Име на слот	Стойност на слот
1. ЕП	C++
2. Име	for
3. Тип	Оператор за цикъл
4. Синтаксис	for (инициализация; условие; действие) { оператор1; оператор2; ... операторN;}
5. Семантика	Повтаря изпълнението на кодът в тялото на оператора толкова пъти на брой, колкото е необходимо за достигане на максималната стойност на брояча, в зависимост от зададена стъпка.
6. Приложение	В ситуации, когато е ясно коя е горната и долната граница на брояча.
7. Особености	При некоректно условие за край може да се получи безкраен цикъл.
8. Пример	int sum = 0; for (int i=0; i<10; i++) {sum += i;}
9. Източник	Лекция 3. от курс CSCB112 Програмиране

Таблица 2. Екземпляр „оператор for“ на АФМ „оператор на ЕП“ в C++

Екземпляри на АФМ „оператор на ЕП“ (оператори for и ==, съответно в C++ и C#) са представени в табл. 2. и табл. 3. Резултатът от изпълнението на оператор == в C# зависи от типа на операндите. Ако те са от абстрактен тип (обекти от класове), резултатът от

сравнението ще бъде true само ако двата операнда са една и съща референция. В C++ и C# оператор == може да бъде предефиниран.

Име на слот	Стойност на слот
1. ЕП	C#
2. Име	==
3. Тип	Релационен оператор
4. Синтаксис	number1 == number2
5. Семантика	Връща true, ако двата операнда са равни и false в противен случай.
6. Приложение	Служи за определяне на еквивалентност. Използва се, когато две променливи трябва да се сравняват.
7. Особенности	Често се заменя неправилно с оператор за присвояване =
8. Пример	Console.WriteLine(number1 == number2)
9. Източник	Документация на езика C#

Таблица 3. Екземпляр „оператор ==“ на АФМ „оператор на ЕП“ в C#

АФМ, създадени при изучаване на един ЕП от процедурен тип, могат лесно да бъдат актуализирани и в случая на друг ЕП.

Акумулативни фреймови модели в Moodle

Реализация на предложения подход за използване на АФМ в обучението по програмиране, е осъществена в Moodle. Използвани са вградени функционалности за създаване на тест, в който се включват специфични въпроси от отворен тип с повече от едно поле за въвеждане. За да бъде ефективно прилагането на АФМ в обучението по програмиране е необходимо да се извършат следните основни стъпки:

1. Създаване на набор от АФМ за описание на конструкции на съответния ЕП;
2. Предлагане на задачи (под формата на тестове) на обучаваните за създаване на фрейм-екземпляри на различни АФМ;
3. Оценяване на тестовете, попълнени от обучаваните;
4. Генериране на „коректни“ фрейм-екземпляри за АФМ;
5. Автоматизирано създаване на въпроси и тестове за съответния ЕП, използвайки оценените (ст. 3.) и акумулирани (ст. 2.) данни за слотовете на АФМ ((Totkov, 2014).



Фигура 1. Фрейм-екземпляр „for“ на АФМ „оператор на ЕП“ под формата на тест в Moodle

Проведени са експерименти по създаване на набори от АФМ за обучение по програмиране на C++ и C# (ст. 1.). На фиг. 1. е показана извадка от тест в Moodle, моделиращ АФМ „оператор на ЕП“ и негови екземпляри. В хода на прилагане на представената методика (стъпки 1. – 5.) са проведени съответни контролни тестове на студенти от първи курс „Информатика“ в НБУ и в ПУ (филиал Смолян).

Заключение

В работата е описан подход за използване на АФМ в обучението по програмиране. Набор от АФМ, подходящи за обучение по програмиране, са реализирани под формата на тестове в Moodle. Проведени са успешни експерименти за обучение по програмиране на C++ и C# в НБУ и ПУ. Акумулираните в процеса на обучение фрейм-екземпляри, придружени с отговори и оценки на съответните слотове, могат да се използват за генериране на нови електронни тестове. По подобен начин, АФМ на различни типове дидактически и/или тематични единици, могат да ползват за обучение в различни предметни области (ПО).

В момента, под формата на plug-in за Moodle, се проектира и реализира специализиран модул за осигуряване на методики за преподаване и учене, свързани с прилагане на АФМ. Както показва и настоящата реализация, подходящо е новият модул да използва базови функционалности на теста в Moodle, и по възможност да е максимално независим от други Moodle-компоненти. Допълнителните функционалности на модула трябва да са свързани с новите възможности, които открива използването на АФМ в обучението, а именно:

- поддържане и редактиране на набори от АФМ и на фрейми-екземпляри за различни ПО, включително и създаване на нови;
- генериране на нови АФМ чрез обработка на фрейми-екземпляри (например с редукия на слотове, промяна на типа на въпросите за отделни слотове и т.н.);
- генериране на тестови единици от различен тип (на базата на фрейм-екземпляри) и включването им в тестовата система на Moodle;
- включване на средства за анализ и оценка на обучение, свързано с АФМ, и др.

Литература

Atanasova, M., Methodology of Designing and Creating Testing Items in Accordance with Bloom (Applied in E-Learning) PhD Thesis, Plovdiv, 2018 (In Bulgarian)

Doneva, R., Gaftandzhieva, S., Totkov, G. Frame Representations of E-learning Applications and New Development, 2018

Gaftandzhieva, S., Doneva, R., S., Totkov. Frame Representations and Applications, Scientific researches of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series B. Natural Sciences and the Humanities, 2018 (In Bulgarian)

Minsky M., A Framework for Representing Knowledge, MIT, Cambridge, 1974.

Pashev, G., Gaftandzhieva, S., Totkov, G., A System for Computer Modeling of Accumulative Frame Models for E-Learning, Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, 2019 (In Bulgarian)

Raykova, M, Kostadinova, H., Totkov, G. Adaptive Test System Based on Revised Bloom's Taxonomy, Compsystech'11, 16-17 June 2011, Vienna, Austria, 504-509

Shivacheva, G., Totkov, G., Doneva, R., Reading Programming Code with Understanding. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. 2017 (In Bulgarian)

Totkov G., M. Sokolova-Raykova, Hr. Kostadinova. Testyt v e-obuchenieto, Rakursi OOD, Plovdiv, 2014, 205 pages (in Bulgarian).

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

МЕТОД ЗА ГЕНЕРИРАНЕ НА SQL ЗАЯВКИ КЪМ БАЗА ДАННИ, ЗАДАДЕНИ С ТЕКСТ НА ЕСТЕСТВЕН ЕЗИК

Мария Жекова, Георги Тотков
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

METHODOLOGY OF SQL QUERIES GENERATOR TO DATABASE SET BY NATURAL LANGUAGE TEXT

Mariya Zhekova, George Totkov
Plovdiv university “Paisii Hilendarski”

Abstract: The paper presents an algorithm for generating SQL queries to database (DB) based on user text-query. The requests are submitted by the user through text in natural (Bulgarian) language. The algorithm is based on an analysis of a relatively short text, which is supposed to contain a query to DB. Surface analysis aims to distinguish in the text tokens, relationships and values that are referenced to DB elements (tables, attributes, relationships, values, etc.) and SQL-query constructions. Lexical resources and tools for processing Bulgarian texts and transformation of the DB to a conceptual network of concepts and relationships are used to synthesize a template of question to a specialized chat bot. The chat bot generate answers in the form of SQL templates, based on the path between the concepts and relations on the conceptual network, included in the question.

Keywords: natural language user interface, SQL queries, question-answering system, BulNet

1. Въведение

Интересен проблем, свързан със създаването на интелигентни информационни системи е осигуряването на потребителски интерфейс на естествен език (ЕЕ). В работата е представен алгоритъм за генериране на SQL-заявки към конкретна база от данни (БД) за предметна област (ПО), задавани от потребител чрез текст на естествен (български) език. Някои от подходите, използвани за решаване на последната задача са описани от (Kummerfeld, 2018), а именно: анализ на текста-заявка на базата на лексикален ресурс, който свързва елементите от заявката с имена на таблици и колони (Popescu, 2003); анализ на текста-заявка с помощта на анализатор на зависимости, и предлагане на кандидат за SQL-заявки чрез евристични правила (Giordani & Moschitti, 2012); получаване на SQL-шаблон чрез семантичен анализатор и следващо оформяне на база на съдържанието на запитването (Yaghmazadeh, 2017); превод на текста-заявка до SQL-заявка чрез анализ на редицата от езикови изрази, вкл. и обратна връзка с потребителя с цел правилна интерпретация (Iyer, 2017); свеждане на езиковите единици в текста-заявка до предварително зададени множества, за да определи изразите в WHERE клаузата (Xu, 2018) и др.

Предложеният алгоритъм се основава на повърхностен анализ на сравнително кратък текст, за който се предполага, че съдържа заявка за справка към конкретната БД. За целта, подобно на Nihalani (Nihalani, 2011), се създава система от правила, свързана със специфични конструктори на оператори и понятия, характерни за текстове от тип „заявка за справка“, с посочването на релации и стойности на атрибути, и др. За разлика от подобни алгоритми, основани също на провеждане на повърхностни анализи на текст-заявка със

следващо генериране на SQL-заявка, в работата се предлага предварително да бъде създадена **специфична информационна основа**, съставена от А) **концептуална мрежа от върхове (за понятия) и дъги (за валентни отношения)**, представящи таблиците и атрибутите на БД и семантичните отношения между тях; Б) **дърво на понятията**, свързани с БД и със заявките за справки на български език, представени чрез своите синонимни редове – своеобразна редуцирана версия на BulNet (Totkov, 2003); В) **набор от модели за управление** – редуцирана версия на FrameNet (Christopher, 2003) за понятия и глаголи, свързани с текстови заявки за справки на български език, както и с дъгите на концептуалната мрежа от А); Г) набор от двойки <шаблон-въпрос, SQL-заявка>, подходящи за реализация на въпросно-ответна система от типа „чат-бот“ (Quarteroni, 2007).

За решаването на подзадачи А) – В) се използват лексикални ресурси и средства за обработка на текстове на български език (Totkov, 2003). Ще отбележим, че специфичната информационна основа за дадена БД съдържа много елементи, които могат да бъдат използвани при създаване на ЕЕ интерфейси за други БД в същата ПО.

2. Алгоритъм за генериране на SQL-заявка от текст на ЕЕ

Ще представим алгоритъма в 9 стъпки, групирани в 3 етапа.

Етап 1. Подготвителен (модул Intro). Създаване на специфична (за дадената БД) информационна основа

Стъпка 1. (подмодул Transform) Създаване на концептуална мрежа, представяща семантиката на ограничения език на текстове-заявки към релационни бази от данни и на конкретната БД.

Вход: Релационна БД; *Изход:* Концептуална мрежа от върхове (понятия) и дъги (релации), моделиращи текстове на заявки и конкретната БД.

Действие: Стъпка 1. се състои от стъпка 1.1. (създаване на концептуална мрежа за езика на заявките) и стъпка 1.2. (развитие на мрежата – резултат от стъпка 1.1., с понятия и валентни релации от БД, съответстващи на имената на таблиците, атрибутите и отношенията между тях).

Забележка 1. Стъпка 1.1. не зависи от конкретната БД.

Стъпка 2. (подмодул S_BulNet) Създаване на специализиран вариант на редуциран WordNet за българския език.

Вход: Понятията от концептуалната мрежа, свързани с БД и със заявките за справки на български език. *Изход:* Дърво на понятията, представени със своите синонимни редове (редуцирана версия на BulNet).

Стъпка 3. (подмодул S_FrameNet) Създаване на специализиран вариант на редуциран FrameNet за българския език.

Вход: Дъгите на концептуалната мрежа, свързани с БД и със заявките за справки на български език. *Изход:* Набор от модели за управление (редуцирана версия на FrameNet).

Изпълненията на стъпки 2. и 3. също могат да се разделят на две подстъпки (от тях които първата е отново независима от БД) за създаване на структурите, необходими за следващ анализ на текстове-заявки към произволна БД.

Стъпка 4. (подмодул S_InfoQA) Създаване на набор от двойки <шаблон-въпрос, SQL-заявка>, предназначени за ползване от специализирания модул S_A (Стъпка 8.).

Наборът не зависи от конкретната БД и може да се разширява и усъвършенства с моделиране на нови SQL-оператори и отношения.

Етап 2. (модул S_Analyse) Провеждане на повърхностен анализ

Стъпка 5. (модул S_Segm) Сегментация на текста-заявка.

Вход: Текст-заявка на БЕ; *Изход:* Списък от последователни елементи на текста, представящи негови значими (за следващия анализ) елементи като лексеми и конструкции –

части от SQL-заявки на БЕ (съединителни клаузи, агрегатни функции, условни клаузи и свързани с тях математически оператори), пунктуационни знаци, числа, дати и стойности на атрибути от БД, придружени със свои характеристики (например, тип на данните).

Стъпка 6. (модул S_Norm) Нормализация на текста-заявка

Вход: Списък от последователни значими елементи на текста-заявка; *Изход:* Списък от стойности на конкретната БД и понятия – елементи на Б) от специфичната информационна основа.

Модул S_Norm отделя лексеми, словосъчетания, стойности и отношения, референтни към елементи на БД (таблицы и техни атрибути, релации между редове на таблицы, стойности на атрибути и др.), както и специфични текстови конструктори на понятия, характерни за текстове от тип „заявка за справка“. В процеса на анализ се ползват лексикални ресурси и средства за обработка на текстове на български език, спец. за сегментация и морфологичен анализ (с цел „нормализация“ до основна форма на лексемата, вкл. граматични характеристики). Трансформацията на същия елемент (лексема) от входния поток към съответното понятие използва предварително създадената редуцирана версия на BulNet от Б).

Етап 3. (модул S_Synthese) Генериране и изпълнение на SQL-заявка

Стъпка 7. (модул S_Q) Формиране на шаблон-въпрос.

Вход: Списък от значими елементи на текста-заявка; *Изход:* Шаблон на въпрос, подходящ за въпросно-ответна система от типа на чат-бот.

Полученият, в резултат на повърхностния анализ на Етап 2., набор от елементи (всички в термини и отношения, използвани в конкретната БД и в SQL-заявките) се използва за синтезиране на шаблон-въпрос към система от типа „чат-бот“ (chatbot) за генериране на отговори под формата на SQL-заявки на въпрос. За целта е необходимо: а) да се установи оптимален път от ребра-отношения между върхове-понятия на концептуалната мрежа от А), като всички отношения и понятия участват в списъка от елементи на входния списък; б) да се синтезира шаблон-въпрос, използвайки списъка от шаблони Г) на специфичната информационна основа.

Стъпка 8. (модул S_A) Формиране на шаблон на SQL-заявка, свързан с БД

Вход: Шаблон на въпрос, подходящ за въпросно-ответна система от типа на чат-бот; *Изход:* Шаблон на SQL-заявка, свързан с БД.

Шаблонът на SQL-заявката, свързан с БД се формира на базата на информационна основа г) и входният шаблон-въпрос.

Стъпка 9. (модул S_A) Генериране на справка.

Вход: Шаблон на SQL-заявка, свързан с БД; *Изход:* Справка в БД, генерирана от текста-заявка на БЕ.

Входният шаблон се свързва със съответната информационна основа, след което се синтезира конкретна SQL-заявка. Справката е резултат на нейното изпълнение.

Забележка 2. Многозначност (няколко изходни резултати) може да се наблюдава на отделни стъпки на алгоритъма. В тези случаи, за еднозначен избор (посочване) от потребителя, се предлагат всички генерирани алтернативи.

3. Проведени експерименти и перспективи

Ще представим някои моменти, свързани с провеждането на експеримент по създаване на ЕЕ интерфейс към студентската информационна система на ПУ. В табл. 1. са показани елементи б) на съответната специфична информационна основа.

Таблица/Атрибут (отношение)	Понятие от БД (синонимен ред)
Student	СТУДЕНТ (студент, обучаван, възпитаник, учащ)
FacNumber (има)	ФАКУЛТЕТЕН. НОМЕР (факултетен номер, фак. номер, фак. №)
EGN (се идентифицира)	ЕГН (ЕГН, единен граждански номер, граждански номер)

Specialty (учи, изучава)	СПЕЦИАЛНОСТ (специалност)
Teacher	ПРЕПОДАВАТЕЛ (преподавател, лектор, учител, обучаващ)
...	...

Таблица 1. Връзки между име на таблица, понятие (синонимен ред) и отношения

Примери за текстове-заявки, за които на Стъпка 8. ще бъдат формирани шаблони на SQL-заявки към БД, съответно от 3 типа: `Select * from X`, `Select A1, A2 from X` и `Select * from X where A1 = 'value'`, са представени в съответно в 3-те реда на табл. 2.

Текстове-заявки	Шаблони на SQL-заявки
Кои са всички студенти? Изведи учащите! Покажи всичко за студентите! Намери всичко за преподавателите?	Кои са [всички] X [Изведи Покажи Намери][всичко ...] X (за X = Student, Teacher, ...)
Кои са фак. номера и ЕГН на студентите? Покажи град и държава на учащите! Изведи имена и фамилии на учителите!	[Изведи Покажи ...] A1 [, и] A2 [от за на] X (за X = Student, Teacher, ...; A1= фак. номер, град,... A2 = ЕГН, държава, фамилия, ...)
Кои са студентите, родени в град „Котел“? Покажи списък на учащите от „Украйна“! Изведи лекторите, водещи „информатика“!	[Кои са Изведи Покажи ...] X [който ...] A1='value' (за X = Student, Teacher, ...; A1 = месторождение, страна,...; value = Котел, Украйна, информатика, ...)

Таблица 2. Примери на текстове-заявки, които генерират 3 типа SQL-заявки към БД

Предложеният алгоритъм е част от разработка за създаване на естественоезиков интерфейс към информационната система на Пловдивския е-университет. В следващи публикации ще бъде даден по-подробно описание на специализираните лексикални и софтуерни ресурси и средства, подходящи за създаване на естественоезикови интерфейси към информационни системи в сферата на висшето образование.

Литература

- Christopher R. et al.: FrameNet: Theory and Practice, Version 1.1 Printed December 29, 2003, (<https://nats-www.informatik.uni-hamburg.de/pub/CDG/FrameNet/book.pdf>).
- Giordani A., Moschitti A.: Translating questions to SQL queries with generative parsers discriminatively reranked. in COLING, p. 401–410, 2012.
- Iyer S., Konstas I., Cheung A., Krishnamurthy J., Zettlemoyer L.: Learning a neural semantic parser from user feedback. in Proc. of the 55th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, Vancouver, Canada, 2017.
- Kummerfeld J. K., Finegan-Dollak C., Karthik L. Zh., Sadasivam R. S., Zhang R., Radev Dr. Improving Text-to-SQL Evaluation Methodology. Catherine Finegan-Dollak. arXiv:1806.09029v1 [cs.CL], p.351-360, 23 Jun 2018.
- Nihalani N, Motwani M., Silakari S. Natural language interface to database using semantic matching. International Journal of Computer Applications, p.29-34, October 2011.
- Popescu, A., Etzioni, O., Kautz, H.: Towards a Theory of Natural Language Interfaces to Databases. Proc. of the 8th Int. Conf. on Intelligent User Interfaces, p.149–157, Miami, USA 2003.
- Quarteroni S. Manandhar S.: A Chatbot-based Interactive Question Answering System. Proceedings of the 11th Workshop on the Semantics and Pragmatics of Dialogue, p.83–90, Trento, Italy, Decalog 2007.
- Totkov G. et al.: Plovdiv e-university, Plovdiv, „Rakursi“, 2014.
- Totkov G.: Conceptual and Computer Modelling of Language Structures and Processes, DSc Thesis, Sofia, 2003.
- Xu B., Cai R., Yang X., Zhang Zh., Li Z.: An encoder-decoder framework translating natural language to database queries. arXiv:1711.06061v2 [cs.CL], 9 Jun 2018.
- Yaghmazadeh N., Wang Y., Dillig I., Dillig T.: Sqlizer: Query synthesis from natural language. In Int. Conf. on Object-Oriented Programming, Systems, Languages, and Applications, p.63:1–63:26 ACM, 2017.

THE HOLISTIC SOFTWARE QUALITY – REVIEWED AND ENRICHED DEFINITION

Dobromir Dinev

New Bulgarian university, dobromir@gmail.com

I. Abstract

The first definition of holistic software quality has been stated in 2017 and since then a vast work has been committed leading to the refinement and enrichment of the working definition. The current article presents those changes and enrichments to the definition of holistic software quality that are result from the actual building of holistic software quality models. It includes new understanding for the term software quality based on the four plus qualities model.

Key words: carried quality, expected quality, felt quality, measured quality, delivered quality

II. Introduction

Quality as a term is a complicated entity to be described. The reasons behind the fact are various and each of them is having its own origin deeply rooted in the understanding for the term itself. It is recognized, nowadays, that the use of software is becoming even larger, and with the introduction of Internet-of-things the human's dependency from the machines (including the software), is taking proportions that no one was envisioned, a hundred years ago, when the first electronic computers appeared [1].

For last four years the author of the current article is collecting “understandings” for “What the software quality means?”. The sample contains mainly employees from companies in the software development branch and students in the IT project management at New Bulgarian University, up till the current publication has been released, they are 324 people who participated in the small research. Despite the saturated sample, and the sporadic few from different business' branches then the stated, they are few findings deserving attention. The people with profession in the quality assurance (testers and quality assurance engineers), in number 126 and making 38,8% from the correspondents are usually quoting some standard, most often ISO 9001 definition “... the degree to which a set of inherent characteristics fulfills a set of requirements.” [2], in many cases closer to the quoted text, as well it should be reported that ISO25010 is mentioned often; 176 people (or 54.3%) from the interviewed are making statement that the quality is visible when it is missing (this is their understanding for bad quality, and for quality in general); from the same 176 people 87 from them, are testifying that there is direct relation between the low quality and the presence of defects in the software; 50,6 % (164) from the interviewed are stating the quality is the level to which the customer needs are satisfied by the software. Only 69 people (21% of the total

participants) are stating in their understanding both the requirements and the customer at the same time. They are many other findings, and conclusions that might be drawn from the collected data, and they deserve a separate attention in separate article, the important here is: even in such none randomized sample the general understandings related with the term quality are present, still the software development branch is far from complete understanding what the software quality is. In 2017 a new understanding starts its existence, following the general idea of the holistic approach. [3] The first definition was long and trying to list as many as possible factors affecting the quality, like environment, like people (both users and creators of the software), law constraints, and etc. this was insufficient and was not helping the understanding to the people who have been introduced to the new idea.

III. Structure of the term quality

If we look for the meaning to the word holistic, we will find definitions like next: “dealing with or treating *the whole of something or someone and not just a part*” [4], or like “A holistic approach means taking *care of something totally in all aspects*” [5] then the question should be asked: “How can we define the “totality of all aspects” and “the whole of something”, if the parts of the same “something” or “someone”¹ are not known to us?” One approach is to examine behavior of the complete and draw conclusions. This is time consuming, and there is uncertainty to be overcome, which might be impossible even by using statistics, another option is to see the parts, to examine them, to see “How they are interacting between themselves?”, and then to answer “How those parts are interacting with the outside world?” In a sense this is the opposite of the holistic approach. And that is exactly what has been applied, i.e. the reductionism, thus the definition is enriched.

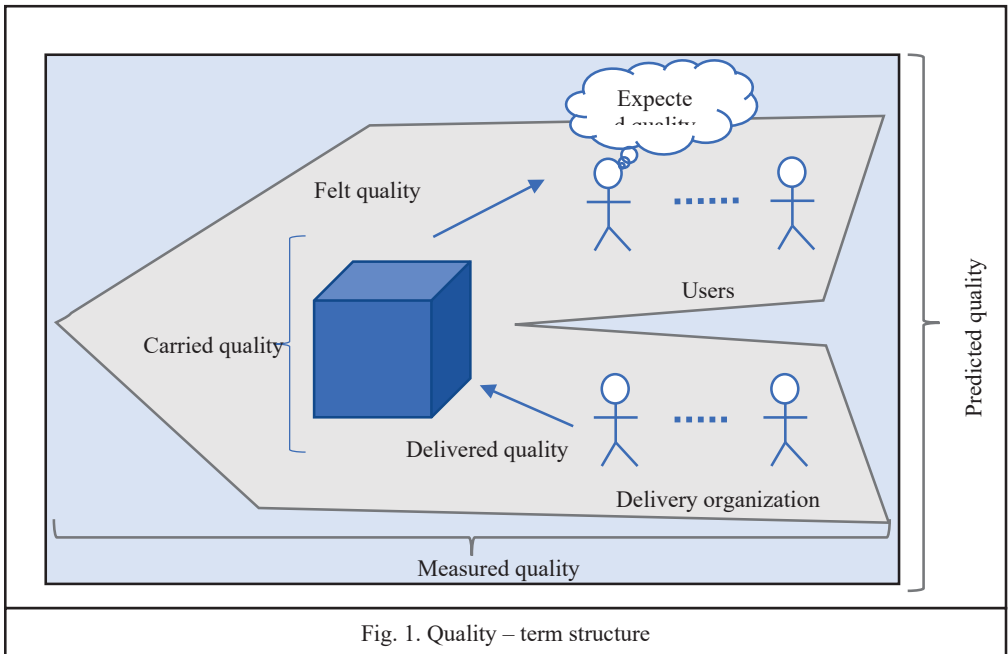


Fig. 1. Quality – term structure

¹ The “someone” will be omitted as it is not of direct concern to the current work.

Prior applying the reductionism, let's accept that our understanding for the term quality is a tabula rasa, i.e. it is unknown term. But it is unknown to Who? It is unknown to us the human being, the human is living in some environment, where the "something" is present, the something that is present is the quality, the term itself. Exploring further to the real world. The quality is that "thing" that can be assigned to another "something" and in our instance it can be assigned to a product or service². This product is created by "someone" else, or another human being³; thus, it might be accepted the quality is transferable to another human by the product. In that case the originators' quality, should be acknowledged as **delivered quality**. During the use of the product, the user is having certain expectations regarding the quality, those expectations will be marked as **expected quality**, and as there is an interaction between the product and the user this will be set as **felt/experienced quality**, but the felt quality is direct result from the **carried quality**, the quality carried by the product itself, which resulted from the delivered quality. All four sub-qualities can be measured, this is forming the **measured quality**. This new reductionist looks over the term helped in defining the models for each of the four qualities: delivered/ carried/ experienced/ expected, which consequently supplied the needed framework in which the model for the measured quality and **predicted quality** are created. This all encloses holistic model of software quality as all-embracing model of the DAP paradigm for software models.

IV. Reviewed and enriched definition

The new definition for holistic software quality is using another term that has an influence over all the mentioned till this moment qualities, this is the *impactor*. The impactor is a generalization for "something" that has certain effect over other entity, by entity in the current text is considered anything: a model, a characteristic, it also can be another impactor, or the impactor itself. Examples for impactors on *different levels are*: the environment in which the measure is taking place, the measurement procedure itself, the tools used for the product development and for the measure, the methodology followed to develop the product, the complexity of the product to be delivered, the users of the product, the engineers who worked in the actual product development, end etc. Those are examples impactors, and depending from the given situation they might be categorized as *restrainers* and *boosters*; or may have a dualistic impact. In the at regards the new proposed definition is:

The holistic software quality is a multidimensional variable that is affected by different impactors on different levels of abstraction across the models that are covering the delivered quality/ carried quality/ experienced quality/ expected / measured quality and the predicted quality.

V. Conclusion

The newly proposed structure of the term quality helped immensely, in the building of the new definition. By itself the new definition is stating noting for the environment, the methodology followed to develop the product, the complexity of the product itself, nor for the measurements and the methods used for measuring given impact or quality characteristic, nor it is stating anything for the quality characteristics themselves, all those are now assumed under the term impactor and the models under each of the qualities. This new organization of the definition is a direct result from the work done in the field of the holistic models for software quality; it

² The "service" will be omitted as for the current conversation there will be equivalence between product and service.

³ The artificial inelegance is still not at that level to create such complex "understandings", and to express ideas for the "unknown" things in the fiscal and abstract worlds.

structures the understanding for the quality, and at the same time it pave the ground for further research in the field of the impactors as they now can be organized in each of the sub-quality areas, at the same time the delivered quality, the carried quality, the felt (experienced) quality, the expected quality, and measured quality, predicted quality are forming the so-called four plus quality model of the holistic approach for the software quality, stressing on the importance of the measuring element in the complete (holistic) quality system.

VI. Bibliography

- [1] Garfinkel, Simson L. The Computer Book (Sterling Milestones). Sterling. Kindle Edition. 2018 Techpah LLC, ISBN 978-1-4549-2622-1
- [2] ISO 9001 2015 – Quality Management Systems – Requirements, ISO, 2015
- [3] D. Dinev, Software Quality. Holistic approach to defining it. Scientific researches of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, vl. XVII, ISSN 1311-9192 (Print)
- [4] <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/holistic>, Cambridge Online Dictionary, [last loaded 30.Oct.2019]
- [5] <https://www.ameritech.edu/blog/6-ways-approach-problems-holistically/>, Ameritech collage of healthcare, [last loaded 30.Oct.2019]

HOLISTIC QUALITY MODELS FOR SOFTWARE PRODUCTS AND SOLUTIONS. METAMODEL OF THE HOLISTIC SOFTWARE QUALITY.

Dobromir Dinev

New Bulgarian University, dobromir@gmail.com

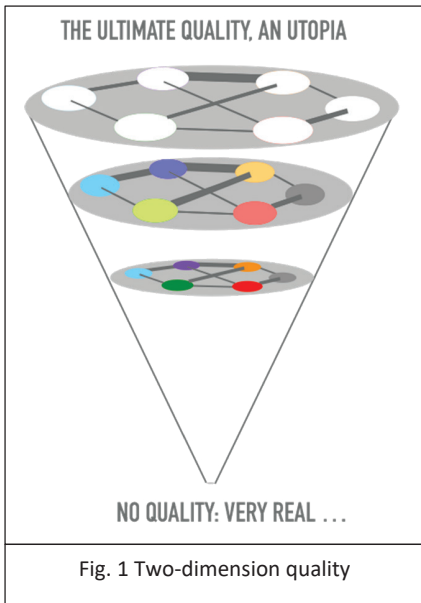
I. Abstract

It has been specified by the author of the current article (in other work) that the complete model for software products and solutions quality should be such a model that is covering each areas of the Definition, Assessment, Prediction (DAP) classification paradigm. The current article presents how the definition part of the holistic software quality is built upon the new understanding for the term quality and how the graph theory has been utilized to help with the organization of the holistic quality models.

Key words: carried quality, expected quality, felt quality, measured quality, delivered quality, holistic quality models, four plus holistic model

II. Introduction

Asking different people what is quality usually tends to collect different answers. The answer itself is depending mostly by the background of the person, and yet all of us are having this understanding for what is good quality and what is bad one. If it has been assumed the quality is a line, and at the one end sits the low quality, the one that is bad or it is not visible, or it is missing; that leaves at the other end to sit the ultimate quality, where no defects are present, all customer needs are satisfied, and etc. As much the “ultimate” quality may seem to be a utopia, the low quality is something that is highly probable situation. Still there is a place between those two absolutes which is of particular interest as most of the products (including software) are finding place in this section of the line. The line understanding for the quality is much further simplified then the desired in the current case. In that situation broadening the understanding is necessary then it is required to shift from the two dimensions to the three dimensions, and utilize the cone instead of the line, further, let’s turn upside down the cone with the tip at the bottom, and with bottom up. (Fig1.Two-dimensional quality). All the bad quality, in this case is positioned down, the infinite or ultimate (quantum) quality is up. Again,



most of the products will be slices through the body of the cone, between the tip and the infinite bottom of the cone. Nevertheless, this is not yet answering the question “How it has been decided where to position each of the products vertically as slice to the cone?” In 2017 new approach has been introduced for defining the quality, where the holistic method has been highly utilized. [1] The holistic approach has the intention to look at the software quality at all possible perspectives, thus better understanding, assessment and predictions for the quality are built. The new method was defining the term quality in different manner; it is dividing it in four main sub parts: delivered quality, carried quality, felt/experienced quality, expected quality; to stress, specifically on the importance of the measurement and prediction of those four the so-called measured quality has been coined as term, followed by the predicted quality.

III. The models’ representation

In order to defined the term quality, it is not enough just to state what is the definition for it. The new definition, itself, for the term quality is shorter and it includes generalizations as the impactor is, at the same time there is this clear goal the DAP paradigm to be covered, this last foremost goal is asking for models to be developed in a way that they may be easily translated across the three areas of the best model: Definition, Assessment, and Prediction, for this to be possible the mathematical apparatus will be used.

They are four representation of the mathematical model by [2, p. 47]: 1) in k-space (the most fundamental definition of the “relation”), 2) family of symbols (the most practical format for describing models and algorithms as the mathematical symbols are), 3) bipartite graphs (the best viewpoint for local constraints), and 4) the constraint matrix (the best format for automatic processing). Benefiting from those representations it is possible to cover the three major areas of the DAP classification paradigm. In the work related with the holistic approach not only the bipartite graphs, or Petri networks are utilized, but the complete graphs theory, and some additions to the field that easy the work in the models.

Following the new proposed definition for holistic quality which is the base of the “Four+ holistic quality model”, it is possible to use the qualities from there that they will define the holistic software quality model. In that case: delivered quality, carried quality, felt quality, expected quality, measured quality should have its own set of models that on higher level are interacting to build the holistic model’s model, ecosystem.

IV. The metamodel for the holistic software quality

There is direct link between the four sub-quality terms. Examining closer it is visible that the expected quality is directly impacted by the carried quality, and the carried quality is impacted by

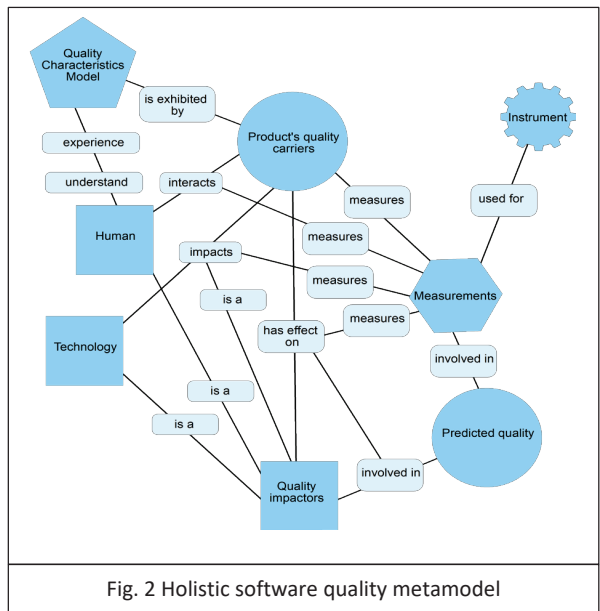
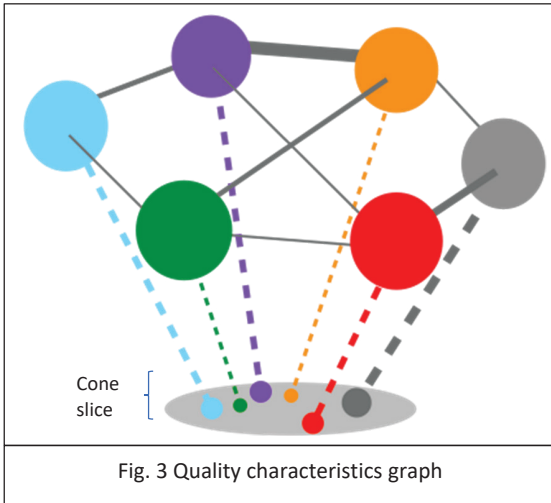


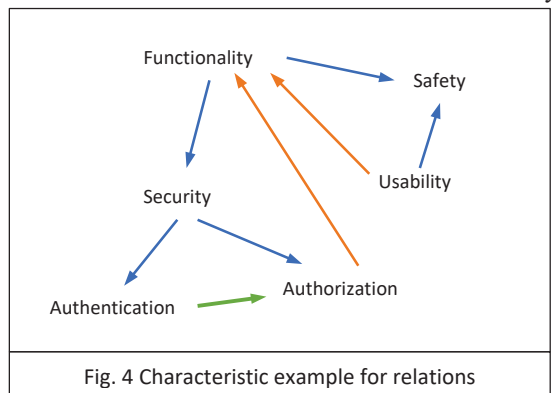
Fig. 2 Holistic software quality metamodel

the delivered quality, and the delivered quality is affected by all the impactors like environment, process followed, engineers, and etc. (Fig.2 holistic software metamodel) in this situation, it is inevitable not to start talking for quality characteristics when the things are touching the carried quality, at the same time in the felt/experienced quality and delivered quality the characteristics are just part of the puzzle as they are including the human beings; both users, who used the software and engineers, who created it have their understanding for quality, which is complicating the process of transfer of the quality between the originator and the user via the product. Returning back to the carried quality, it should be clear they are lots of works that have as main topic the quality characteristics of the software, for instance, but not limited to ISO25010 where the characteristics are order in a tree structure. Different, more generic approach is taken in COQUAMO [3,



p.67], still organizing the characteristics in a tree structure, giving more layers to the tree to be fulfilled by the quality assurance engineers. The author of the current article strongly believes more appropriate for the characteristics to be organized should be the general graph, or just the graph and not the tree which might be considered a “restrained” version of the graph. (Fig.3 Quality characteristics graph) The reason behind that is each of the characteristics are having impact over some sub set of all quality characteristics. The best example is the relation between functionality and security (this is possible to be seen between functionality and many other characteristics). Diving a bit further in the security world we will encounter terms like: authentication and authorization which are purely security characteristics, but they are possible to be felt/ experienced only by the functionality itself, e.g. by the delivered product for use. If there is a defect in the authorization part, for instance, you have been recognized correctly (authenticated), but still you have access to amend a given record you should not have right to, this is recognized both as a security, and functional issue. With other words it can be said that the functionality impacts the security and the visa versa. Then the quality characteristics graph is such graph that is presenting the relations between the characteristics. The described situation, still can be handled by three. In that case let’s add the “Safety” as quality characteristic “Usability”, and still the authentication and authorization defect are present and by which you have access to delete functionality. (Fig. 4 Characteristics example for relations). The scenario is: the user is entering the system, navigating to amendments screen, the checkboxes are too close to each other and as the resolution is very high, the checkboxes are small, by mistake the user is clicking delete instead of amend. the presented graph in fig. 4 is not a tree, as they are cycles and decedents which does not one and only one path to them. Additionally, it is recognizable that they are different kinds of relations (the colored differently) for the current moment they will be named indirect relations. Those indirect

p.67], still organizing the characteristics in a tree structure, giving more layers to the tree to be fulfilled by the quality assurance engineers. The author of the current article strongly believes more appropriate for the characteristics to be organized should be the general graph, or just the graph and not the tree which might be considered a “restrained” version of the graph. (Fig.3 Quality characteristics graph) The reason behind that is each of the characteristics are having impact over some sub set of all quality characteristics. The best example is the relation between functionality and security (this is possible to be seen between functionality and many other characteristics). Diving a bit further in the security world we will encounter terms like: authentication and authorization which are purely security characteristics, but they are possible to be felt/ experienced only by the functionality itself, e.g. by the delivered product for use. If there is a defect in the authorization part, for instance, you have been recognized correctly (authenticated), but still you have access to amend a given record you should not have right to, this is recognized both as a security, and functional issue. With other words it can be said that the functionality impacts the security and the visa versa. Then the quality characteristics graph is such graph that is presenting the relations between the characteristics. The described situation, still can be handled by three. In that case let’s add the “Safety” as quality characteristic “Usability”, and still the authentication and authorization defect are present and by which you have access to delete functionality. (Fig. 4 Characteristics example for relations). The scenario is: the user is entering the system, navigating to amendments screen, the checkboxes are too close to each other and as the resolution is very high, the checkboxes are small, by mistake the user is clicking delete instead of amend. the presented graph in fig. 4 is not a tree, as they are cycles and decedents which does not one and only one path to them. Additionally, it is recognizable that they are different kinds of relations (the colored differently) for the current moment they will be named indirect relations. Those indirect



the presented graph in fig. 4 is not a tree, as they are cycles and decedents which does not one and only one path to them. Additionally, it is recognizable that they are different kinds of relations (the colored differently) for the current moment they will be named indirect relations. Those indirect

relations are to a special concern for the holistic approach to the quality as they have specific impact on the delivered and experienced quality, as shown by the example.

V. Conclusion

The presented in the current article metamodel for software quality and the expected utilization of part of the graph theory are fundamental for defining the term quality in its completeness. From the other hand the actual utilization of the structure as the graph is, supports the comprehension of the approach, and at the same time it helps the development of mathematical models in the third ring of the DAP paradigm, where predictions should be made. Last but not least, regarding the infinite or the ultimate quality. It may seem, today, that it is not possible, the quantum computers are opening new realms for the since, and those new realms might be used for reaching this kind of quality and building models to predict the quality in general.

VI. Bibliography

- [1] Software Quality. Holistic approach to defining it. D. Dinev, Scientific researches of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, vl. XVII, ISSN 1311-9192 (Print)
- [2] Constraint theory. Multidimensional mathematical model management, 2e, G.J. Friedman and P. Phan, Springer, ISSN1574-0463
- [3] Software product quality control. S. Wagner, Springer, ISBN 978-3-642-38570-4

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

ЕДИН ПОДХОД ЗА МОНИТОРИНГОВА СИСТЕМА НА БАЗА СВОБОДЕН СОФТУЕР

Красимир Колев

Университет по хранителни технологии – Пловдив

AN APPROACH FOR MONITORING SYSTEM BASED ON OPEN SOURCE SOFTWARE

Krassimir Kolev

University of Food Technologies – Plovdiv

Abstract: This paper presents an approach for using open source software for monitoring system design. A variant of using GRAFANA tool for monitoring and graphs numeric time-series data is presented. The CENTOS Linux distribution operation system is used. Database management system based on InfluxDB is realized. The real-time monitoring system is synthesized. The algorithmic structures are realized. An analysis and comparison is made with existing monitoring systems.

Keywords: Computer systems, industrial computers, monitoring processes, open source software

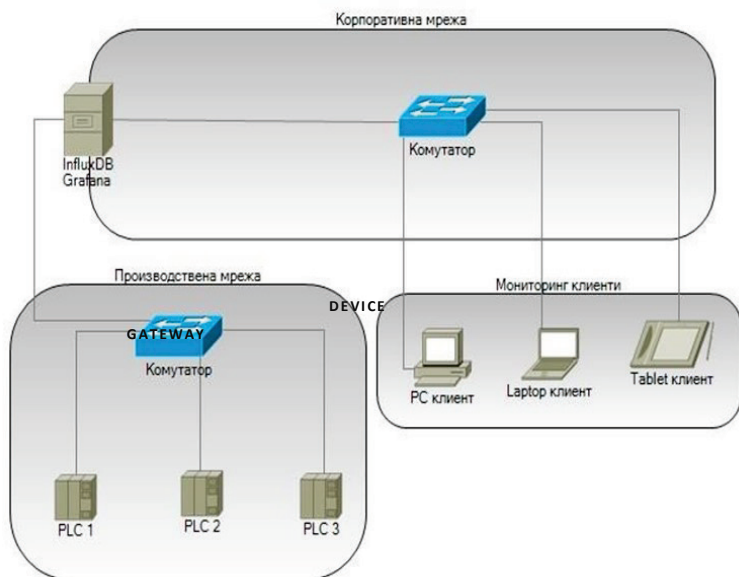
Въведение

Високата интеграция на информационни системи в организациите в наши дни бележат началото на Индустрия 4.0. Днешната производствена индустрия е изправена пред все по-сложни предизвикателства. Поради непрекъснатите промени, предприятията непрекъснато трябва да адаптират своите производствени системи към иновациите на продуктите и процесите (Hessman, 2019). За да е конкурентоспособно едно съвременно производство и да увеличи приходите си на международната сцена, трябва да използва новите технологии, за създаване на по-умни бизнес модели. За работа в условията на глобализиран пазар производствените компании трябва да се съсредоточат върху повишената свързаност, коректно събиране на данни в производството и изграждането на големи обеми данни, анализите в реално време, свързаността в безжични технологии могат да оптимизират операциите в предприятието.

Методи и средства

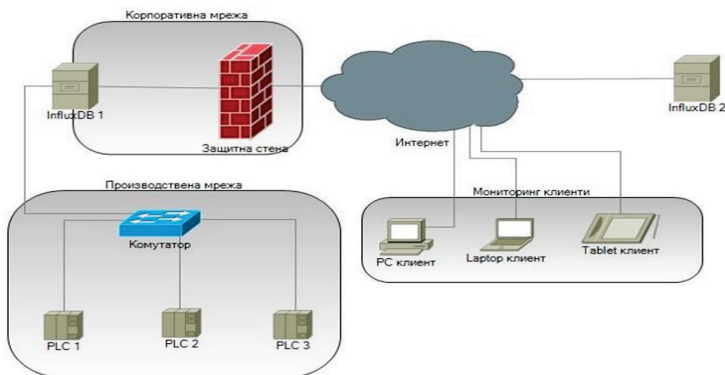
За реализация на системата на мониторинг е използвана CentOS (от Community Enterprise Operating System) дистрибуция на Linux, която предоставя безплатна корпоративен клас компютърна платформа, поддържана от общността, функционално съвместима с източника си на пакети Red Hat Enterprise Linux (RHEL) (CentOS, 2019). Мрежовата политика на CentOS по подразбиране е рестриктивна, т.е. по подразбиране всякакво входиране на данни и осъществяване на връзки е забранено от система и за да се осъществят комуникация, по какъвто и да е начин с външния свят е необходимо това да бъде конфигурирано. Конфигурацията на мрежовите връзки и отворените портове се конфигурира посредством така наречените зони. Зоните са виртуални пространства към

които се асоциират един или повече мрежови адаптери на физическата машина. Към вече съществуваща зона може да се отвори порт или съответния протокол. СУБД е InfluxDB. Една от особеностите на InfluxDB, което я отличава от сродните бази данни е, че има функция да чете буфера на мрежовия адаптер и когато попадне на UDP пакет съдържащ заявка за запис го инжектира в съответната таблица. Друга възможност на InfluxDB е поддържането на синхронизирани две инстанции на базата данни посредством инструмента Relay (реле). За визуализиране на данни от времеви редове за инфраструктура и аналитични приложения е използвана Grafana, която също може да се използва и в други области, включително анализ и визуализация на промишлени сензори, домашна автоматизация, време и контрол на процесите. Панелът е основният блок за визуализация в Grafana (Grafana Labs, 2019). Всеки панел осигурява редактор на заявки (в зависимост от избория в панела източник на данни), който позволява да се извлече идеалната визуализация, която да се показва в панела. Понастоящем има четири вида панели: графика, единичен запис, списък с таблици, таблица и текст. На фиг. 1 е представена мрежова топология с използване на само един сървър и с предоставяне на локална услуга за мониторинг. При този сценарий на комуникация: 1.трите PLC-та предоставят пакети с информация в буфера на мрежовия адаптер на сървъра предназначен да поеме едновременно инсталации на InfluxDB и Grafana; 2.InfluxDB изчита пакетите намиращи се в буфера и инжектира заявките за запис в съответните таблици; 3. Grafana чете базата данни за зададения период от време и съответно визуализира данните; 4. Потребителите които за се идентифицирали пред системата получават достъп до съответните табло или табла.



Фиг.1. Топология при използване на един сървър

На фиг. 2 е представяна мрежова топология при използване на два сървъра с предоставяне на глобална услуга за мониторинг.

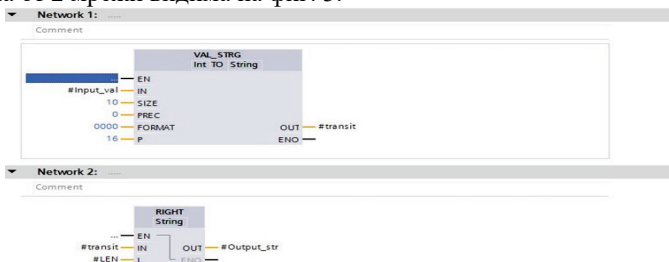


Фиг.2. Топология при използване на два сървъра

При вторият сценарий на комуникация: (1.трите PLC-та предоставят пакети с информация в буфера на мрежовия адаптер на сървъра предназначен да инжектира записи в InfluxDB; 2.InfluxDB изчита пакетите намиращи се в буфера и инжектира заявките за запис в съответните таблици; 3. Посредством InfluxDB Relay данните от InfluxDB 1 се репликират върху съответните таблици на InfluxDB2; 4. Grafana може да бъде инсталирана на InfluxDB 2 или на съвсем различно физическо/виртуално местоположение, но използва базата данни на InfluxDB2; 5. Потребителите достъпват Grafana през интернет и тези които се идентифицират пред системата получават достъп до съответните табло или табла.

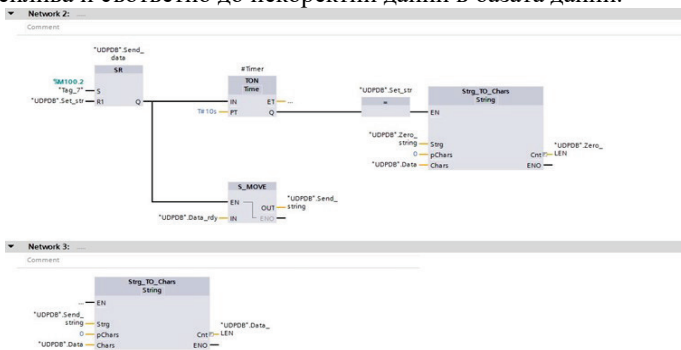
Резултати и дискусия

Програмата която съставя и изпраща UDP пакети е изградена от 4 мрежи (Network) в програмната среда на софтуера за програмиране на програмируеми логически контролери от серията SIMATIC S7-1200 - Simatic TIA portal V13 Basic (Siemens, 2019). За изграждането на заявка за запис в InfluxDB е необходимо стойностите от различните инструменти постъпващи на аналоговите входове да бъдат обединени в един стойност от тип низ, като съдържат и командните фрази указващи къде точно да се инжектират тези стойности в базата данни. Функцията в мрежа 1 е настроена да преобразува целочислени стойност в данни от типа низ с дължина 10 символа (SIZE – 10). Разликата между броя символи в стойността и дължината на изходните данни се запълва с нули в началото (от ляво на стойността). Поради това, че ако в низа има стойности започващи с “0” заявката се отхвърля от InfluxDB, в мрежа 2 стандартна функция за скъсяване на низове като се запазват символите в дясно “RIGHT”. В IN се входират вече преобразуваните данни от мрежа 1, и се изрязват до брой символи указан от L, чиято стойност се получава от най-високото ниво на функцията. Функцията “Convert_to_string” в мрежа 1 е потребителска функция съставена от 2 мрежи видима на фиг. 3.



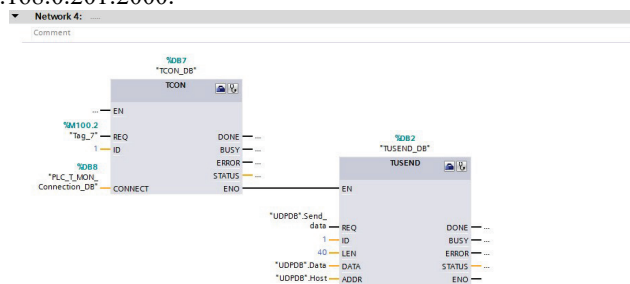
Фиг.3. Функция за преобразуване на стойност в низ

Мрежи 2 и 3 от основната функция (фиг. 4) са програмирани с цел да се избегне изпращане на невярна информация поради грешка, дължаща се разлика в нивовете. Като пример за това може да се разгледа случай, при който низ от 35 символа е последван от низ от 34 символа. В този случай, поради това, че последния символ в низа ще остане непроменен, той ще бъде възприет като част от заявката и ще доведе до грешна стойност на последната променлива и съответно до некоректни данни в базата данни.



Фиг.4. Функции за изпращане на UDP пакет

Както е видимо от фиг. 5 към връзката DATA на функцията TUSEND е прикачен масива от символи, който се пълни с променливи от по-горе описаните функции. Към връзката ADDR е прикачен специализиран масив от типа TADDR_Param (фиг. 6), в който се конфигурира логическия адрес и порта, на които се изпращат дейтаграмите. Адреса на получателя е 192.168.0.201:2000.

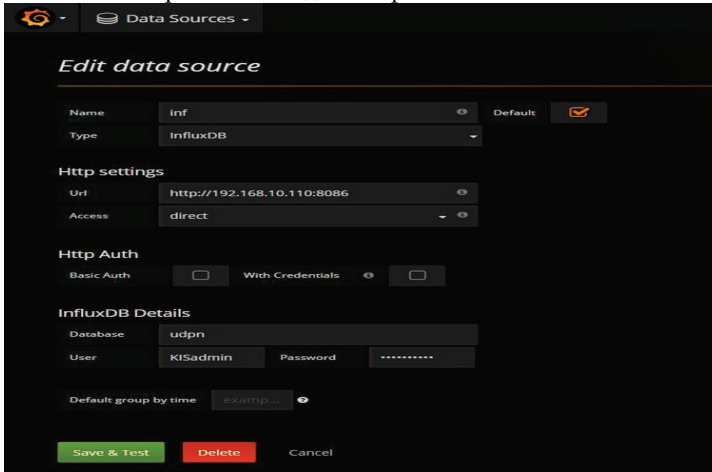


фиг. 5. – функции за конфигуриране на връзката

Name	Data type	Default value	Retain	Accessible...	Visible...	Sequenc...	Comment
1	Input						
2	Output						
3	Global memory						
4	Global memory						
5	Input						
6	Global memory						
7	Global memory						
8	Timer	SEC_TIMER					
9	Timer	ST	Nonretain				
10	Timer	PT	Nonretain				
11	Timer	ET	Nonretain				
12	Bool	RD	Nonretain				
13	Bool	IN	Nonretain				
14	Bool	IQ	Nonretain				
15	Data	Array[0..40] of Char	Nonretain				
16	Static_Loc	Array[1..4] of String	Nonretain				
17	Static_Var[1]	String	T1_2mes=1 t1=				
18	Static_Var[2]	String	"2"				
19	Static_Var[3]	String	"3"				
20	Static_Var[4]	String	"4"				
21	Send_string	String	"prn"				
22	Zero_string	String	"				
23	Zero_LEN	Int	0				
24	Data_rdy	String	"				
25	Data_LEN	Int	0				
26	Set_str	Bool	False				
27	Send_data	Bool	False				
28	Host	TADDR_Param	False				
29	Host	TADDR_Param	False				
30	REAL_IP_ADDR	Array[1..4] of USInt	Nonretain				remote station address
31	REAL_IP_ADDR[1]	USInt	192				
32	REAL_IP_ADDR[2]	USInt	168				
33	REAL_IP_ADDR[3]	USInt	0				
34	REAL_IP_ADDR[4]	USInt	201				
35	REAL_PORT_NUM	USInt	2000				remote port number
36	RESERVED	Word	16#0				unused; has to be 0
37	Temp	Global memory					
38	Comment						

фиг. 6. – основен блок от данни на програмата

По подразбиране Grafana е достъпна на `http://server_ip_address:3000`. По подразбиране първоначално влизането е с потребителско име `admin` и парола `admin`, като при първото влизане в системата Grafana иска промяна на паролата. От отвореното меню се избира `Data sources` за да се добави връзка към база данни на базата на която да се изгради таблото за мониторинг, при което се отваря панела видим на фиг. 7.



Фиг.7. Панел за връзка към базата данни

Подреждането на панелите в таблото на Grafana става чрез метода на влачене и пускане. В показаното на фиг. 8 табло са добавени четири графики, две таблици и календар с часовник. За всяка една графика или таблица Grafana поддържа за избрания период запазване на данните под формата на CSV формат файл.



Фиг.8. Общ изглед на визуализацията

Настройките в частта метрика се използват за да се конфигурират заявки към базата данни от която ще се визуализират данни, като е необходимо да се посочат източника на данни и съответната таблица която да се използва. В заявката към базата данни трябва да се конфигурира също вида групиране, типа на визуализация и името стойността, която се следи. Настройката на осите на панела дават възможност да се настроят типа на визуализация на данните, мерните единици които да се използват. От панела за настройка на осите се задава и се визуализират сумарни данни по формули. В менюто за визуализация е настройката на метода за изчертаване на графиките. Могат да се избират барове, линии

или точки. Допълнителните менюта са зависими от първоначално избрания тип, като в случая избрана визуализация линия, едната от възможностите е за плавно нарастване (Staircase), т.е. ако някоя стойност нарасне пиково, то ще бъде визуализирано, чрез междинни (нереални) точки, което да даде на графиката по-плавен вид на изменение. В подменю се специфицират допълнителни атрибути които да персонализират всяка една графика по желания начин и се конфигурират прагови стойности за даден панел.

Заключение

Представената реализация на мониторингова система предоставя гъвкавост и функционалност съобразена с новите изисквания на Индустрия 4.0 при ниска цена на притежание и използване за проследимост на храни като част от инфраструктурата на Интернет на храните. Гъвкавостта която предоставя InfluxDB Relay дава възможност за достъп до системата от няколко различни точки, като в същото време сегмента на индустриалната мрежа на предприятията остава изолирана и съответно предпазена от недоброжелателни хакерски атаки. Освен това функционалното представено конфигуриране на Grafana позволява потребителя да адаптира мониторинговата система за свои нужди. Финансирането на разработката е извършено по научен проект на тема „Изграждане на модерна локална инфраструктура за Интернет на храните“, финансиран от Университета по Хранителни технологии (договор №08/18Н).

Библиография

1. CentOS, CentOS 8.0.1905 User Documentation, 2019, <https://docs.centos.org/en-US/docs/>, достъпен 10.10.2019;
2. Hessman T. M., The Dawn of the Smart Factory, IndustryWeek , 2019, <https://www.thethingsnetwork.org/>, достъпен 10.10.2019;
3. Grafana Labs, 2019, <https://grafana.com/>, достъпен 10.10.2019;
4. Siemens, Process visualization with Plant Intelligence, Siemens AG, 2009;

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

ИНСТРУМЕНТИ ЗА ИНТЕЛИГЕНТЕН АНАЛИЗ НА ДАННИ В СФЕРАТА НА ВИСШЕТО ОБРАЗОВАНИЕ: ОБЛАСТИ НА ПРИЛОЖЕНИЕ

Силвия Гафтанджиева, Росица Донева, Станислава Бъндева
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

LEARNING ANALYTICS TOOLS IN HIGHER EDUCATION: STAKEHOLDERS' BENEFITS

Silvia Gaftandzhieva, Rositsa Doneva, Stanislava Bandeva
University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”

Abstract: Contemporary higher educational institutions are collecting huge amounts of data about students and their results. The wide range of data has led to increased interest in the analysis of data to support data-driven decision making at all levels of educational institutions. The paper is devoted to the emerging field of Learning Analytics that has been researched to identify all stakeholders and their interests in the Learning Analytics results. It presents the areas of application of Learning Analytics tools for all stakeholder groups. Particular attention is paid to the benefits for stakeholders within the educational institution - students, faculty staff and managers of educational institutions.

Keywords: Learning Analytics, Applications, Stakeholders

Въведение

Образователните институции все по-често събират данни за обучаваните и постигнатите резултати. Тази практика помага за подобряване на качеството на курсовете и начини на преподаване, разработване на учебни програми, проследяване на резултати на обучаваните и идентифициране на обучаемите, които се нуждаят от подкрепа и предоставяне на персонализирано обучение, вземане на решения на базата на доказателства (Sclater'2017; Avella et al.'2016). Инструментите за интелигентният анализ на данни (ИАД) предоставят на заинтересованите страни цялостен поглед върху институцията, учебните програми, преподавателите, студентите и дават възможност на образователните институции да подобрят качеството на провежданото обучение.

Тази статия представя аналитичен обзор на областите на приложение на инструментите за ИАД за основните заинтересовани страни, като особено внимание е обърнато на предимствата за заинтересованите страни в рамките на образователната институция – студенти, преподаватели и ръководство на образователни институции.

Области на приложение за студенти

На първо място резултатите от интелигентния анализ на данни са полезни за

студентите. Инструментите за анализ на данни за обучението дават достъп на обучаваните до индивидуалните им данни, генерирани в процес на обучение (честота на влизания в системата за е-обучение, данни за активност на студентите в рамките на учебните курсове, получени оценки и др.), които могат да бъдат ефективно използвани за предоставяне на информация на студентите за напредъка им в процеса на обучение (Sclater et al., 2016; Patwa et al., 2018). Това позволява на студентите да осъществяват контрол над обучението си като следят текущото си представяне в реално време, получават непрекъснато обратна връзка за процеса на обучение, сравняват напредъка си с този на останалите студенти в курса и следят дали резултатите им се доближават до средните резултати в курса или с тези на успешно преминали обучението студенти от предходни години, да предприемат мерки за подобряване на резултатите (Patwa et al., 2018).

Получаването на персонализирана и навременна обратна връзка повишават мотивацията на обучаваните да постигнат поставените учебни цели и успеха на обучаваните (Banihashem et al., 2018). Освен това, съвременните системи помагат на обучаваните да се свържат с други, които се сблъскват с подобни проблеми, или които са готови да им помогнат да усвоят учебното съдържание. Инструментите дават персонализирани препоръки за по-нататъшни учебни материали, алтернативни учебни пътеки или предложения за партньорски обучения (Greller, Drachsler, 2012).

Области на приложение за преподаватели

От друга страна резултатите от LA са полезни и за преподавателите, като едни от ключовите приложения на интелигентния анализ на данни за обучението за преподаватели (Sclater et al., 2016; Banihashem et al., 2018) са възможностите за проследяване на постиженията на обучаваните, дейностите и активността им в средата за е-обучение. Това позволява на преподавателите да изследват причините за ниското ниво на ангажираност на студентите по време на е-обучението, да откриват фактори, оказващи влияние върху работата на студентите и ефективни стратегии за подпомагане на студентите, които не постигат задоволителни резултати. На базата на данните преподавателите могат да изградят модел на успешно поведение на обучаваните (Long, Siemens, 2011), който да включва честотата на използване на средата за е-обучение, честотата на достъп до публикации в дискусии и др. и чрез него да насърчават обучаваните да проявяват по-голяма активност по време на обучението за постигане на по-високи резултати (Laet, Foster, 2018) или да идентифицират студентите, които се отклоняват от този модел.

Анализите на данните за дейностите на обучаваните и постигнатите резултати в реално време позволяват на преподавателите да предлагат своевременна подкрепа на студенти като предприемат мерки, за да предотвратят слабите резултати на студентите, да им помогнат да подобрят своите резултати и успешно да приключат обучението по дисциплината (Sclater et al., 2016; Laet, Foster, 2018). Инструментите за ИАД дават на преподавателите ранни индикации, че обучаваните са изправени пред затруднения, вкл. чрез изпращане на автоматизирани сигнали. По този начин преподавателите получават навременна информация за пропуските в знанията на обучаваните (Greller, Drachsler, 2012). Подобна информация може да помогне на преподавателите да се фокусират върху взаимодействието си с обучаемите, да идентифицират студентите, които са изложени на риск и се нуждаят от допълнителна подкрепа (Long, Siemens, 2011; Sclater et al., 2016).

Инструментите за ИАД позволяват на преподавателите да анализират работата на всеки студент, за да осигурят бърза и ефективна обратна връзка на студентите относно техния напредък и активност в курса (Avella et al., 2016; Banihashem et al., 2018). По този начин преподавателите могат да водят по-информирани разговори със студенти с ниска активност в курса и да оказват по-голяма подкрепа на обучаваните (Sclater et al., 2016).

От друга страна използването на инструменти за анализ на данни за обучението позволява на преподавателите да персонализират обучението (Avella et al., 2016; Sclater et al., 2016; Banihashem et al., 2018; Laet, Foster, 2018; Sjøby, 2014; Dinu et al., 2017). По този начин инструментите за ИАД допринасят за трансформиране на образованието от

стандартна система, която е „универсална за всички” в гъвкава система, която да отговаря на академичните нужди и интереси на обучаваните, развива критично мислене, насърчава взаимодействието чрез сътрудничество и създаването на творческа среда за обучаваните, в която да развият своите умения и способности във възможно най-висока степен.

Събраните данни от активността на студентите по време на провежданото обучение позволяват на преподавателите да поставят по-обективни оценки на обучаваните и спомагат за преодоляване на трудности при оформяне на оценките (Banihashem et al., 2018).

Едно от най-големите предимства на инструментите за ИАД е възможността те да бъдат използвани като средства за осигуряване и подобряване на качеството на е-обучението (Dinu et al., 2017), учебните курсове и дигитални учебни ресурси (Long, Siemens, 2011; Sclater et al., 2016; Soby, 2014) и методите на преподаване (Banihashem et al., 2018; Sclater et al., 2016). На базата на събраните данни може се анализира ефективността на различните аспекти на учебната програма, за да се осигури възможност за промени по време на провежданото обучение или такива, които могат да бъдат от полза за бъдещите групи обучавани (Sclater, 2017; Avella et al., 2016). Така например, ако резултатите от анализа на данните показват, че обучаваните не са изучили ключови части от учебното съдържание, преподавателят може да се опита да открие причините за това.

Области на приложение за ръководство на ВУ

Инструментите за ИАД са възможен начин за осигуряване на качество и подобрена ефективност, което е от решаващо значение за много институции във висшето образование (Greller, Drachsler, 2012). Чрез използване на инструментите могат да бъдат събрани доказателства в подкрепа на вземане на информирани решения (основани на данни) на всяко ниво в образователната институция (Long, Siemens, 2011; Patwa et al., 2018; Banihashem et al., 2018). Поради това заинтересовани от резултатите, представени чрез инструменти за ИАД са и ръководните органи на ВУ. Инструментите за анализ задълбочават осведомеността на институциите за висше образование по отношение на успеваемостта на обучаваните и им позволяват да проследяват тенденциите в обучението в специалности, курсове и учебни дисциплини. Ръководните органи имат достъп до обобщени данни за обучението на студентите във всички учебни курсове (Ifenthaler, 2016), които могат да бъдат анализирани с цел подобряване на качеството на образованието и подкрепата на студентите. Тези данни позволяват на ръководството да следи напредъка на студентите и да идентифицира студенти, които не постигат задоволителни резултати по време на обучението и има риск да прекъснат обучението си (Sclater et al., 2016; Banihashem et al., 2018). По този начин ръководството може да идентифицира причините за ниските резултати и да предприеме мерки за решаване на проблемите на възможно най-ранен етап с цел успешното приключване на обучението и намаляване на процента на отказалите се студенти (Long, Siemens, 2011; Sclater et al., 2016).

Резултатите от ежегодните анализи позволяват на ръководството да определи дали предприетите мерки за задържане на студентите са ефективни и устойчиви (Soby, 2014). По този начин инструментите за ИАД носят финансови ползи на университета и благоприятстват за повишаване на техния имидж и удовлетвореност на студентите (Sclater, 2017).

Достъпът до обобщение данни за успеваемостта на студентите и средствата за анализ позволяват на ръководните органи да сравняват средния успех на студентите при завършване на всяка академична учебна година. Резултатите дават възможност на ръководството да стимулира обучаваните да постигат по-високи резултати, да прогнозира и подобрява степента на завършване на обучаваните (Banihashem et al., 2018; Sclater et al., 2016).

Инструментите за анализ помагат на образователните институции да идентифицират курсове и специалности, които по-тясно да съответстват на нуждите и предпочитанията на обучаваните студенти (Avella et al., 2016) и да управляват записването на новоприети студенти. Чрез изследване на тенденциите при записване на студентите и

интересите им в различни дисциплини, институциите могат да насочат ресурси (Long, Siemens, 2011; Patwa et al., 2018) към програми, които представляват най-голям интерес за обучаваните.

Използването на инструменти за ИАД е полезно при оценка на качеството на университетско ниво. Инструментите за анализ на данни помагат на ръководните органи да оценят работата на преподавателите (Long, Siemens, 2011), вкл. методите за оценяване и предоставената обратна връзка (Sclater et al., 2016) и при необходимост да вземат мерки за подобряване на качеството на обучението и актуализиране на учебните програми (Banihashem et al., 2018). Инструментите могат да бъдат използвани за подобряване на подбора на преподавателския състав, намаляване на разходите, подобряване на ефективността и постигане на стратегическите цели на институцията (Giacumo, Bremen, 2016).

Области на приложение за външни експерти

Заинтересовани от резултатите от LA са и заинтересовани страни, които са външни за институцията. Събирането на богати набори от данни от всички образователни институции в държаната позволява извършване на анализи на междунституционално ниво и осигурява ценна информация за образователната политика. Резултатите от подобни анализ се използват за подобряване на потока от знания в организацията, извършване на сравнение с резултати на други образователни институции, информирани решения чрез вникване във факторите, оказващи влияние върху постиженията по време на обучението и по-добро разпределение на ресурсите в резултат на точна и актуална информация за дейностите в организацията (Long, Siemens, 2011). Степените на завършване на студентите имат пряко въздействие върху класацията на университетите и следователно представляват императивно измерване на институционалното представяне и успеха на обучаваните (Oztekin, 2016). Степените на завършване на висшите учебни заведения също са под стриктно наблюдение от политици, които контролират и разпределят средства за образование, от родителите и кандидат-студентите, които правят избора на ВУ въз основа на доказателства за качеството и репутацията на институциите (Oztekin, 2016).

Заклучение

Представеният в статията анализ е част от научно изследване, основната цел на което е да се предложат, изследват и апробират автоматизирани средства за ИАД за подобряване на резултатите от обучението във висшето образование. Работата е подкрепена от проект МУ19-ФТФ-001 „Интелигентен анализ на данни за подобряване на резултатите от обучението“, към ФНИ на ПУ „Паисий Хилендарски“.

Литература:

- Sclater, 2017, *Learning Analytics Explained*, Routledge; 1 edition, 290 pages.
- Avella et al., 2016, *Learning Analytics Methods, Benefits, and Challenges in Higher Education: A Systematic Literature Review*. *Online Learning*, v. 20, n. 2, pp. 13-29.
- Long, Siemens, 2011, *Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education*, EDUCAUSE Review, Vol 46, No 5, pp.31-40.
- Greller, Drachslер, 2012, *Translating Learning into Numbers: A Generic framework for learning analytics*, *Educational Technology and Society*, Vol 15, No 3, pp.42-57.
- Sclater et al., 2016, *Learning Analytics in Higher Education: A review of UK and international practice Full report*, Jisc
- Patwa et al., 2018, *Learning Analytics: Enhancing the Quality of Higher Education*. *Res J Econ* 2:2.
- Banihashem et al., 2018, *Learning Analytics: A Systematic Literature Review*, *Interdiscip J Virtual Learn Med Sci*. 9(2).
- Laet, Foster, 2018, *The ABLE project: How do we put what we have learnt from LA into practice*.
- Ifenthaler, 2016, *Are Higher Education Institutions Prepared for Learning Analytics?*, *TechTrends*, 61(4), pp. 366–71.
- Søby, 2014, *Learning Analytics*, *Nordic Journal of Digital Literacy*, Iss. 2, Vol. 9, pp. 89-91.

- Dinu et al., 2017, Biometric data in learning analytics: A survey on existing applications. The International Scientific Conference eLearning and Software for Education.
- Giacumo, Bremen, 2016, Emerging evidence on the use of big data and analytics in workplace learning: a systematic literature review, Quarterly Review of Distance Education, Vol.17, No.4.
- Oztekin, 2016, A hybrid data analytic approach to predict college graduation status and its determinative factors. Industrial Management and Data Systems, V.116, No 8, p.1678-1699.

ДОБРИ ПРАКТИКИ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ НА ИНСТРУМЕНТИ ЗА ИНТЕЛИГЕНТЕН АНАЛИЗ НА ДАННИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИ ОТ ОБУЧЕНИЕТО

Росица Донева, Силвия Гафтанджиева, Станислава Бъндева
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

BEST PRACTICES FOR APPLICATION OF LEARNING ANALYTICS TOOLS TO IMPROVE THE LEARNING OUTCOME

Rositsa Doneva, Silvia Gaftandzhieva, Stanislava Bandeva
University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”

Abstract: In recent years, there is a growing interest in learning analytics tools and their impact on student success. As a result, many higher education institutions have been deploying Learning Analytics (LA) tools. Although the research in the field is still at a relatively early stage of development, there are a number of good practices in the literature for implementing LA tools. These practices show how innovative universities are finding solutions to improve learning outcomes, retaining students and improve the quality of training. The paper aims to present the best practices of higher education institutions for implementing LA tools to improve learning outcomes.

Keywords: Learning Analytics, Best Practices, Learning Outcomes, Software Tools

Въведение

В последните години нараства интересът към приложението на интелигентният анализ на данни в обучението, в резултат на което много университети започват да внедряват софтуерни средства за анализ на данни. Въпреки, че изследванията в областта все още са в сравнително ранен етап в литературата се срещат редица добри практики за приложение на средства за интелигентен анализ на данни (ИАД), които показват колко иновативни са университетите при търсене на решения за подобряване на резултати от обучението, задържане на студентите и повишаване на качеството на обучението. Инструментите за ИАД позволяват на университетите да проследяват ангажираността, постиженията и напредъка на студентите и изпращат сигнали за потенциални проблеми на преподаватели за студенти, които са изложени на риск от отпадане.

Тази статия представя добри практики на университети за приложение на софтуерни средства за ИАД за подобряване на резултати от обучението.

Добри практики

Едно от най-често срещаните приложения на инструментите за ИАД е идентифициране на студенти, които са изложени на риск и справяне с проблеми със задържане на студентите.

В **New York Institute of Technology** (Sclater et al., 2016) при проектиране на модела за идентифициране на студенти в риск са извлечени данни за обучението на студентите,

извършени са необходимите анализи и резултатът е представен в полезен за консултантския персонал формат, като за обучение на модела са използвани и данни за бивши студенти. Основните рискови фактори в модела включват оценки, увереност на студента при избора на основен предмет и данни за заплащане на семестриални такси.

Моделът на системата на **University of Derby** (Sclater,2014) включва 29 индикатора за проследяване на ангажираността на студентите, вкл. посещаемост и активност по време на уроци и семинари, оценки, достъп до ресурси във виртуалната учебна среда, др. ангажименти (напр. грижи за деца, работа). Инструментите за ИАД дават възможност за идентифициране на звена, в които има проблеми със студентите и такива, в които студентите имат високи постижения (с цел разпространяване на добри практики). Използването на инструмента доказва корелацията между уведомятията за присъствие, задържането и постигнатите резултати. Направените промени в резултат на анализа водят до подобряване на постиженията на студентите.

Оказването на навременна подкрепа на студенти, които срещат трудности е основният двигател за внедряване на инструменти за ИАД в **University of New England**. Преди внедряването му персоналът не разполага с навременни и систематични доказателства, за да прецени кога трябва да окаже подкрепа на студентите. По време на тестванията на инструмента процентът на прекъснали студенти е намален от 18% на 12% (Davis,2015).

Сред поставените цели при разработване на инструмента за анализ на данни в **Marist College** (Sclater et al.,2016) са създаване на прогнозни модели и проучване ефективността на интервенциите със студентите в риск. Използваните данни включват брой на посещения на курсове в СЕО, прочетени и публикувани дискусии във форум, предадени задачи и тестове, оценки на студентите. Чрез използване на създадения прогнозен модел са изготвени списъци със студенти в риск. Студентите са разделени на три групи на две от които е оказана подкрепа. Резултатите от проведените експерименти показват, че 6% от студентите на които е оказана подкрепа са повишили оценката си, 25,6% от студентите, на които не е оказана подкрепа са прекъснали обучението си и 14,1% от студентите, които са получили подкрепа са прекъснали обучението си.

Университетът **University of Bedfordshire** (Sclater,2014) разработва инструмент за проследяване на ангажираността на студенти по време на обучението, който дава възможност за идентифициране на моделите на ангажираност на студентите и ги представя в подходящ формат на преподавателите. В университета има план и за разработване на университетска стратегия за Business Intelligence, която да включва различни видове анализи. Има доказателства, че посещението в университета и в библиотеката се е увеличило откато студентите знаят, че тяхното присъствие се следи.

Rio Salado College (University of UK,2016) внедрява инструменти за ИАД, за да прогнозира рисково поведение на студентите на базата на фактори за дейности, като вход в системата или активност в сайта. Инструментът позволява на преподавателите да разберат по-бързо какви са нуждите на студентите и да вземат мерки за задържането им.

Внедрените в **Nottingham Trent University** (Foster,2015) инструменти за ИАД предоставят информация на преподавателите за активността и напредъка на студентите, позволяваща им да окажат подкрепа за повишаване на успеха на студентите и задържането им. Резултатите от направено проучване показват, че 27% от студентите смятат, че са променили поведението си след преглед на данните от инструмента. Една част от студентите започват да извършват допълнителни академични дейности, а други се състезават за най-висок резултат за активност по време на обучението. Внедрените инструменти позволяват вземане на решения, базирани на данни. Анализът на данните за студентите се използва и за извършване на прогнози за отпадане на студенти през следващата учебна година. Резултатите показват, че по-малко от 25% от студентите с нисък среден резултат на активност са увеличили успеха си от първата до втората година, докато

над 90% от студентите с добри или високи средни резултати за активност са постигнали по-високи резултати.

Grinnell College (Stiles & Wilcox,2016) съчетава инструменти за ИАД с интелигентни мрежи, за да увеличи задържането и процента на завършили студенти. Роля за успеха на студентите играят различни социални и психологически фактори, които могат да бъдат свързани с данните за учене за изчисляване на вероятността за успех на всеки студент.

В **Strayer University** осъществяването на контакт със студенти, които са изложени на риск води до 5% увеличение на посещаемостта, 12% увеличение на преминаването и 8% намаляване на отпадането - в сравнение с контролна група, на която не е оказана подкрепа (Civitas Learning,2016).

В **Youngstown State University** три години след внедряване на инструменти за ИАД процентът на завършили студенти се увеличава от 81,1% на 86,8% (Hobson'2016).

В **University of South Australia** 730 студенти от различни курсове са идентифицирани като изложени на риск. От 549, с които е осъществен контакт, 66% са преминали със средна оценка 4,29. 52% от студентите, на които не е оказана подкрепа са завършили курса със средна оценка 3,14 (Siemens et al.,2013).

Инструментите за ИАД намират широки приложение и за проследяване на успеваемостта и прогнозиране на успеха на студентите. В **California State University** (Whitmer,2012) за предсказване на успеха на студентите се използват множество демографски променливи, данни от средата за е-обучение (CEO) и от студентската информационна система. По време на провеждане на експерименти е установено е, че използването на CEO има 25% по-ниско влияние върху крайната оценка на студентите в риск, в сравнение с влиянието, което оказва върху оценките на студентите, които не са изложени на риск от прекъсване на обучението.

Системата за ИАД на **Purdue University** (Sclater et al.,2016) оценява успеваемостта на студентите на базата на оценките и активността им в CEO. Резултатите от апробацията на системата в част от курсовете показват, че процентът на студентите, които са получили оценки В и С е по-голям от този на студентите с крайни оценки D и F. В един от курсовете използването на системата е довело до 10% увеличаване на оценките А и В в сравнение с оценките на студентите от предходната година, по време на която системата не е използвана. В един от курсовете в началото на тестване на системата 20.25% студенти са изложени на висок риск. До края на курса само 10,6% са във високорисковата група, а 69% от студентите от средно рискова група са преминали към групата на студентите с нисък риск. Резултатите от проведено проучване сред студентите показват, че 89% от студентите считат за полезно да имат достъп до данни за напредъка си по време на обучението, а 74% споделят, че използването на системата е повишило мотивацията им.

В **University of East London** (Sclater,2014) инструментите за ИАД се използват за изследване на начина, по който учат студентите и съчетават различни дейности, като работа, учене и отглеждане за деца. Университетът въвежда автоматизирана система за посещаемост, студентите получават предупреждения и се отстраняват от обучението ако не подобрят посещаемостта си. Резултатите от проведените експерименти показват, че има корелация между посещаемостта и успеваемостта на студентите в модулите - ако студентите са над прага на посещаемост (над 75%), те се справят добре. След внедряване на системата посещаемостта на студентите се повишава и има известно повишаване на успеваемостта им.

В **University of Maryland Baltimore County** (Sclater et al.,2016) инструментите за ИАД се използват за идентифициране на ефективна стратегия за преподаване с използване на CEO. Инструментът дава възможност на студентите да сравняват дейността си в CEO в избран курс с тази на останалите студенти в курса и с тази на студенти, които получават същите, по-високи или по-ниски оценки. Студентите, които получават оценки D или F, използват CEO с около 40% по-малко от тези с С или по-високи оценки. Направеният

анализ показва, че подобряването на курса чрез ефективно прилагане на инструмента може да доведе до по-добри резултати на студентите не само в конкретния курс, но и в следващите курсове.

University of Edinburgh (University of UK,2016) използва инструментите за ИАД за осигуряване на по-добра обратна връзка на студентите, идентифициране на проблеми с учебното съдържание, за подобряване на начините за предоставяне на информация на студентите и подпомагане на мониторинга на посещаемостта на студенти. Преподавателите проследяват напредъка на студентите спрямо поставените в учебния план цели и вземат решения за всеки студент. Ако посещаемостта на някой студент е ниска или е изпуснат срок за предаване на задание, системата изпраща имейли до студента и/или родителите му.

Използването на инструменти за ИАД позволява на институцията да оказва по-голямо въздействие върху обучението, преподаването и подкрепата на студентите.

В **Open Universities Australia** (Sclater et al.,2016) е внедрен инструмент за ИАД, който помага на студентите да изберат подходящ модул за обучение. Моделите комбинират числови и качествени данни, за да създадат по-пълна картина за обучението на студента. Семантично богатите данни от дискуссионните форуми и отговорите на отворени въпроси позволяват по-добро разбиране на знанията и потребностите на обучаемите.

Charles Darwin University (West et al.,2018) използва инструменти за ИАД за подкрепа на студентите, повишаване на качеството на обучението, преподаването и задържането. Генерираните от инструмента отчети предоставят информация на преподавателите за необходимост от ефективна намеса и подкрепа на студентите, която се подава за оценяване на програмата. Инструментът се използва и за информиране и подпомагане на академичните решения за класиране в ситуации, в които някой студент е на границата между две оценки. Комбинацията от отчета за студентската активност, електронната таблица с оценки и записи на ранните „предупреждения за прогресия“ предоставя надежден доказателствен материал в подкрепа на вземане на последователни и справедливи решения.

Manchester Metropolitan University (Sclater,2014) инвестира във внедряването на инструменти за ИАД, за да подобри резултатите си от външно оценяване, платформите за обучение и учебните програми. Реорганизацията на учебните програми извършена след анализ на данните за изпълнението на програмите носи значително ползи на университета - статистиката показва, че подобренията в организацията са свързани с подобрения в общото удовлетворение, което се е увеличило с 6% през 2012 г. и с още 3% през 2013 г.

В някои университети използването на инструменти за анализ на данни е част от стратегиите на университета.

Разработеният инструмент за ИАД в **Oxford Brookes University** (Sclater et al., 2016) позволява проследяване на резултатите на студентите. Преподавателският състав използва инструмента за преглед на модули и програми, а данните влияят върху цялостния оперативен план на университета. Инструментът позволява да се преглеждат оценки и данни за напредъка. Академичните съветници използват модул в СЕО за проследяване на активността и комуникация с студенти. Инструментът позволява и преглед на портфолиа на бакалавърски програми.

В **Open University** (Sclater,2014) основните цели са да се развие „аналитичен начин на мислене“ в институцията, вземането на решения да се основава на доказателства и да се повиши успехът на студентите. Едно интересно решение е, че в университета умишлено не съпоставят взетите мерки с успеха на студентите. Ако например студентите не са предали задание, очакваното им поведение след намесата може да бъде, че след това те предават работата или се обаждат по телефона на своя преподавател. След подобни случаи продължава да се наблюдава тяхното поведение, а не успеха им (предполага се, че върху него оказват влияние много повече фактори).

Интелигентният анализ на данни за обучението е част и от стратегията на **Flinders University** (West et al.,2018). В рамките на проведен екскремент през 2016 год.

преподавателският състав измерва активността на студентите с видео ресурси в CEO, анализира данните и ги сравнява с крайните оценки по теми. Резултатите показват, че получените оценки са в корелация с прегледите на видео ресурсите. Активността на студентите се измерва и с честотата на физическите посещения и сравнение с крайните оценки – с нарастването на посещаемостта, се увеличава и крайната оценка.

Успешното прилагане на инструментите за ИАД е сред основните стратегически цели на **University of Adelaide** (University of Adelaide) и изисква постоянна ангажираност на всички заинтересовани страни - от студенти до ръководители. Дейността и успеваемостта на студентите се проследяват от системата, а събраните данни служат за подпомагане и подобряване на обучението и преподаването. Инструментът позволява да бъдат извършени анализи за курсове в CEO и генерирани отчети, които да дадат информация за дейността в курса. Той може да се използва от преподавателите за идентифициране на студенти, които са застрашени от отпадане или на такива, които постигат отлични резултати.

Заклучение

Представеният в статията анализ е част от научно изследване, основната цел на което е да се предложат, изследват и апробират автоматизирани средства за ИАД за подобряване на резултатите от обучението във висшето образование.

Работата е подкрепена от проект МУ19-ФТФ-001 „Интелигентен анализ на данни за подобряване на резултатите от обучението“, към ФНИ на ПУ „Паисий Хилендарски“.

Литература:

AUTCAS, 2014, Edith Cowan University Case Study Summary - AUTCAS. Australian University Teaching Criteria and Standards Framework.

Sclater, N. et al., 2016, Learning analytics in higher educationp A review of UK and international practice.

Stark, 2015, Leveraging Analytics in Community Colleges, Published Monday, 2015.

Stiles, R., Wilcox, K., 2016, Blending Human Intelligence and Analytics for Student Success, 2016,

Universities UK, 2016, ANALYTICS IN HIGHER EDUCATION, ISBN: 978-1-84036-370-8

Whitmer, J., 2012, Logging On to Improve Achievement: Evaluating the Relationship between Use of the Learning Management System, Student Characteristics, and Academic Achievement in a Hybrid Large Enrolment Undergraduate Course, University of California, Davis, p 90.

Sclater, N., 2014, Learning Analytics: The current state of play in UK higher and further education, Jisc

Hobsons, 2016, Youngstown State University: Connected Support Results in Improved Course Completions starfishsolutions.com/client/youngstown-state-university

Davis, D., 2015, Altis Consulting: HE Information Management Specialists. Presentation to the UK Learning Analytics Network, Edinburgh, UK, April 2015

Civitas Learning, 2016, Learning Brief: Strayer University. <http://ji.sc/civitas-learning-space>

University of Adelaide, LA Project, <https://www.adelaide.edu.au/learning/teaching/learning-analytics/project/>

Siemens et al., 2013, Improving the quality and productivity of the higher education sector: Policy and strategy for systems-level deployment of learning analytics. p 20, 2013.

Foster, 2015, What have we learnt from implementing learning analytics at NTU? Jisc Learning Analytics Network, Nottingham Trent University. <http://bit.ly/Foster-Ed-2015>

West et al., 2018. The Use of Learning Analytics to Support Improvements in Teaching Practice. Innovative Research Universities. Melbourne, Australia. ISBN-13: 978-0-646-98756-9

За контакти: Проф. д-р Росица Донева (rosi@uni-plovdiv.bg), Гл. ас. д-р Силвия Гафганджиева (sissiy88@uni-plovdiv.bg), Станислава Бъндева, (s.bandeva99@gmail.com).

СОФТУЕРНИ СРЕДСТВА ЗА ИНТЕЛИГЕНТЕН АНАЛИЗ НА ПРОЦЕСА НА ОБУЧЕНИЕ ВЪВ ВИСШИТЕ УЧИЛИЩА

Силвия Гафтанджиева, Росица Донева, Станислава Бъндева
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

SOFTWARE TOOLS FOR ACADEMIC ANALYTICS Silvia Gaftandzhieva, Rositsa Doneva, Stanislava Bandeva University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”

Abstract: Learning Analytics plays an important role in the improvement of the global quality and efficiency of learning and teaching. The wide range of the collected data has led to increased interest in the analysis of data to support data-driven decision making at all levels of educational institutions. In this regard, many companies, organizations and higher education institutions developed software tools that extract data from all systems used at the university and provide the summarized data in an appropriate format for each stakeholder group. The paper presents some of the most useful software tools for academic analytics that have been developed and deployed by higher education institutions.

Keywords: Learning Analytics, Software Tools, Higher Education Institutions

Въведение

Интелигентният анализ на данни (ИАД) за обучението играе важна роля за подобряване на качеството и ефективността на обучението и преподаването. В настоящия момент бурното развитие на дигиталните технологии и фактът, че ВУ (почти без изключение), интегрират е-обучението в образователния процес и автоматизират дейностите си, с използване на голям брой софтуерни системи, едновременно и налага, и стимулира изследванията в областта на ИАД. Много организации и висши училища (ВУ) започват да разработват софтуерни инструменти, които извличат данни от използвани във ВУ системи и предоставят обобщените данни в подходящ формат за всички заинтересовани страни. Системите за ИАД имат огромен потенциал и могат да предложат персонализирани услуги на заинтересованите страни, които не биха били достъпни по друг начин - напълно поглед върху институцията, учебните програми, преподавателите и студентите, възможност на ВУ да подобрят качеството на провежданото обучение.

Тази статия представя аналитичен обзор на внедрени и разработени от ВУ софтуерни средства за ИАД.

Инструменти за интелигентен анализ на процеса на обучение

Системата за ИАД за обучението, разработена от организацията за цифрови услуги и решения (Ibaulis, 2016;) се състои от 5 компонента: приложение за анализ на данни, табло за персонал, система за предупреждение и интервенция, табло за студенти и склад за данни. Складът за данни събира данни от студентската информационна система (СИС), средата за е-обучение (СЕО) и библиотечната система. Системата позволява на студентите да проследяват активността си по време на обучение (достъп до СЕО, посещаемост на университета и библиотеката) и да я сравняват с активността на други студенти, успеваемостта им, както и да избират учебни модули на базата на данни за обучение на студенти от предходни години със сходна активност и постижения. Студентите получават

сигнали на устройството си чрез приложението, ако данните за тяхната активност са под приемливо ниво. Системата за предупреждение и интервенция изпраща предупреждения на преподавателите и студентите и за осигуряване на възможност за управление на интервенционната дейност.

Next-Lab (Mamcenko, 2018) осигурява възможности за повишаване на осведомеността на преподавателите за активността на студентите (достъп до учебни ресурси, използване на приложения и др.), проследяване на обучението и информирано вземане на решения. Системата предоставя на студентите основна информация за учебния процес, препоръчва дейности и ресурси за самообучение и дава насоки за задачи, с които не могат да се справят.

Canvas (Adelaide) е облачна система за управление на обучението, която има модул за ИАД, който проследява активността на студентите и преподавателите в учебните курсове. Модулът осигурява възможности за проследяване на достъпа до учебни курсове, взаимодействието с учебно съдържание (файлове, линкове, страници, форуми и др.), активността в курсовете (вкл. публикации във форуми и блогове). Резултатите от ИАД дават възможност на преподавателите да идентифицира студенти, които може да се нуждаят от подкрепа, да проследяват успеваемостта на студенти в тестови изпитвания и ангажираността им с конкретни въпроси, да предвиждат как студентите ще реагират на упражненията в курса, да оценяват ефективността на своите стратегии за преподаване и да правят бърз преглед на постиженията на студентите в курса.

GISMO (GISMO) визуализира дейността на студентите в курсовете и позволява на преподавателите да осъществяват контрол върху активността на дистанционните студенти (посещаемост на курсове, достъп до учебни материали, предаване на задания, решаване на тестове) в курсове в CEO Moodle за цялото обучение или избран период от време.

Blackboard Analytics (Blackboard Analytics) включва ИАД, които помагат на ВУ да оптимизират обучението. Системата има за цел да оцени ефективността на учебната програма и да подобри резултатите от годишното оценяване, да подкрепи интензивното консултиране да увеличи процента на задържане на студентите, да подобри резултатите, да увеличи броя на записаните и процента на завършилите студенти и ангажираността на обучаемите.

Разработената в Austin Peay State University система за препоръчване на курсове **Degree Compass** (Denley, 2013) помага на обучаваните да направят информиран избор на модули. Системата преглежда учебната програма на всеки потребител, историята на модулите и оценките от изучавани дисциплини и като се позовава на данните на студенти от предходни години с подобен профил, препоръчва модули, които смята за подходящи за обучаваните.

Open Learning Initiative (Lovett et al., 2008) е разработена от университета Carnegie Mellon. Системата осигурява на студентите достъп до учебни материали, възможности да практикуват наученото и предоставя персонализирана обратна връзка на базата на представянето на студента. Преподавателят има достъп до табло, в които получава информация за представянето на студентите и възможни проблеми в реално време.

Платформата **Open learning analytics platform** (Siemens et al.'2011) може да се използва от четири групи заинтересовани страни - обучавани, преподаватели, администратори, изследователи и анализатори на данни. Платформата позволява на студентите да проследяват основни статистически данни за техния напредък и участието им в лекции и онлайн дейности, публикации във форуми, оценки на задания и изпити, да сравняват успеваемостта си с тази на останалите обучавани. На базата на събраните данни системата може да препоръча на обучаваните учебни пътища и стратегии за наваксване с учебния материал. Преподавателите могат да използват платформата за проследяване на активността на обучаваните и изследване на фактори, които оказват влияние на активността на обучаваните в курса. Преподавателите имат достъп до обобщена информация от таблата на студентите, която им позволява да проследяват как студентите осъществяват контрол

върху своя прогрес и го удостоверяват чрез своята активност. Отворената платформа позволява на учителите да сравняват текущите анализи с други анонимни набори от данни в рамките на факултета, но също така и с други данни от факултета и с данни от подобни курсове в други университети. Администраторите се интересуват от обобщени данни, свързани със стратегическите приоритети на ВУ за успеха и удовлетворението на студентите, процента на успеваемост в курсове и разпределения на ресурси. Администраторите могат да анализират ефективността на програмите и учебните ресурси, за да улеснят подобряването на качеството на учебните материали, дизайна на курса и преподаването. Изследователите могат да задава въпроси и оценяват инструментите и стратегиите за анализ, използвани от заинтересованите страни.

EduTen Playground (EduTen) може да се използва от родители, преподаватели и ръководство. Преподавателите могат да проследяват напредъка на обучаваните, да повишават мотивацията им и да персонализират обучението. Системата позволява на ръководството да оценяване представянето на обучавани и преподаватели на базата на резултатите от обучението и да взема информирани решения.

UniVu (UniVu) е платформа за анализ на големи данни, която е адаптирана към изискванията на ВУ. UniVu извлича и агрегира данни от ERP системи, СИС и CEO. Системата позволява да се извлекат критични и предсказуеми данни чрез използване на предварително дефинирани или адаптивни KPI's, които се представят на ръководните органи. Ръководството на ВУ може да използва UniVu като източник на системата за анализи, която може да помогне на различни заинтересовани страни (студенти, преподаватели, администрация, създатели на учебни планове, финансиращи институции).

Zoola Analytics (Zoola) се интегрира със CEO (Moodle и Totara Learn) и позволява анализ на данни и сравняване на оценките за постигане на непрекъснати подобрения, оценяване на учебния процес. Системата позволява оценка на активността в курсовете, проследяване на напредъка, оценяване на ефективността на курсовете.

MyUni (MyUni) позволява на преподавателите да идентифицират студенти, които не постигат задоволителни резултати и има вероятност да прекъснат обучението си. Преподавателите получават обобщени данни за дейността на обучаваните в курса, оценките, изпълнението на поставени задания. Системата позволява на студентите да проследяват активността си по време на обучение и успеваемостта си.

Системата за анализ, използвана в **Bedfordshire University** (Sclater,2014) позволява наблюдение на моделите на ангажираност на студенти за определен период от време. Стълбовидната диаграма за сравнителен анализ позволява сравняване на ангажираността между отделни студенти и курсове. Източниците на данни включват данни за посещения на библиотеки, посещаване на учебни занятия, CEO, влизания в мрежата, СИС, явяване на изпит и др. Инструментът за табло може да представи студентите, за които се счита, че са изложени на риск, въз основа на нивата на ангажираност.

В **University of Derby** инструмента за ИАД (Sclater,2014) извлича данни от СИС и CEO и предоставя на преподаватели и ръководители обобщени данни за посещаемостта на студентите, оценките, процента на отпаднали и завършили студенти.

В Университета **Nottingham Trent** (Sclater,2014) е разработено табло, което помага на преподавателите да обсъждат представянето на студентите с тях. Системата получава данни от CEO, СИС, библиотечната система, системи за оценяване и анализира успеваемостта на студентите в учебни курсове. Степента на ангажираност се изчислява, като се използват данни за посещаемост на курсове, достъп до ресурси, оценки, заети книги от библиотеки и др. Системата изпраща автоматичните известия по имейл на преподаватели, когато студентите не успеят със задачата или не проявяват активност в продължение на две седмици.

Open Universtity (Sclater,2014) използва персонализиран инструмент за поддръжка на студенти, който помага на обучаваните да проследяват своя напредък. Системата

позволява на ръководните органи да сравняват постиганите всяка година резултати. Данните се извличат от различни системи, сред които СИС, СЕО и библиотечната система.

Системата на **Oxford Brookes University** (Sclater,2014) включва табла за оценка на модули, програми, преподаватели и приложение за заявления и записвания. Данните се извличат от СИС, националното проучване сред студентите, оценки на модули.

Системата **SIGNALS** (Sclater et al.,2015), разработена в Purdue Universtiy, извлича данни от СЕО и помага на студентите да проследяват напредъка си, да потърсят навременна подкрепа и да повишат успеха си. Системата позволява на преподавателите да идентифицират проблеми, да изпращат съобщения за слабо представяне и да оказват навременна подкрепа на студентите.

Заклучение

Резултатите от направения анализ показват, че голяма част от разгледаните инструменти за ИАД не позволяват проследяване на процеса на обучение и постиганите резултати в цялост и от всички заинтересовани страни. Представеният в статията анализ е част от научно изследване, основната цел на което е да се предложат, изследват и апробират софтуерни средства за ИАД за нуждите на всички участници, с интерес в обучението (студенти, преподаватели, ръководители на програми, членове на комисии по качество, деканско и ректорско ръководство, външни експерти), така че да е възможно проследяване на процеса на обучение и своевременно предприемане на корективни мерки за подобряване на качеството на обучението (дори преди приключване на обучението на студентите). Разработените софтуерни средства ще бъдат интегрирани в единна система, която ще бъде първата за България интегрирана система за интелигентен анализ на данни за обучението (от тип LA), удовлетворяваща изискванията и потребностите на всички заинтересовани страни.

Работата е подкрепена от проект МУ19-ФТФ-001 „Интелигентен анализ на данни за подобряване на резултатите от обучението“, към ФНИ на ПУ „Паисий Хилендарски“.

Литература:

Sclater, 2015, Explaining Jisc's open learning analytics architecture.

Ibaylis, 2016, A Technical Look into Learning Analytics Data and Visualisations.

Mamcenko, 2018, Comparative Analysis of Learning Analytics Tools to Improve Learning Used in Different Learning Platforms, Proceedings of INTED2018, ISBN 978-84-697-9480-7, pp. 4666-4673.

Canvas, What are analytics?, <https://community.canvaslms.com/docs/DOC-10742>

Adelaide, LA Project, <https://www.adelaide.edu.au/learning/teaching/learning-analytics/project/>

GISMO, <http://gismo.sourceforge.net/>

Blackboard Analytics, <https://www.blackboard.com/education-analytics/xray-learning-analytics.html>

Denley, 2013, Degree compass: A course recommendation system. EDUCAUSE Review Online.

Siemens et al., 2011, Open Learning Analytics: an integrated & modularized platform, Proposal to design, implement and evaluate an open platform to integrate heterogeneous learning analytics techniques

UniVu – Learning Analytics, <https://www.happiestminds.com/solutions/univu/>

Zoola, The Revolutionary LMS Reporting and Analytics Solution, <https://www.zoola.io/>

MyUni, University of Adelaide, <https://myuni.adelaide.edu.au/courses/24800/pages/analytics>

EduTen, The Best Learning Analytics In the world, <https://www.eduten.com/#learning-analytics>

Lovet et al., 2008, JIME-The open learning initiative: Measuring the effectiveness of the OLI statistics course in accelerating student learning. Journal of Interactive Media in Education.

Sclater, 2014, Learning Analytics: The current state of play in UK higher and further education, Jisc

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

ИНТЕЛИГЕНТНИ НЕВРОННО-РАЗМИТИ СТРУКТУРИ С ПРИЛОЖЕНИЯ В БИЗНЕСА

Желязко Терзийски
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

INTELLIGENT NEURO-FUZZY STRUCTURES FOR BUSINESS APPLICATIONS

Zhelyazko Terziyski
Plovdiv University „Paisii Hilendarski“

Abstract: Neuro-fuzzy structures have attracted the growing interest of researchers in problems solving in various areas of science. They combine the transparency of fuzzy systems with the ability to train neural networks. Furthermore, such structures are capable to handle uncertain or uncomplete data by fuzzy logic embedding. A review of different neuro-fuzzy structures used in various business applications, is presented in this paper. A classification of these structures according to their training algorithm is also proposed.

Keywords: neural networks, fuzzy logic, neuro-fuzzy structures, artificial intelligence, business application

Въведение

Изкуственият интелект вече е навсякъде около нас. Той се използва широко за решаване на различни проблеми в науката, технологиите, бизнеса, образованието, медицинската диагностика и др. Това е компютърна наука, която учи машините да разсъждават като хората.

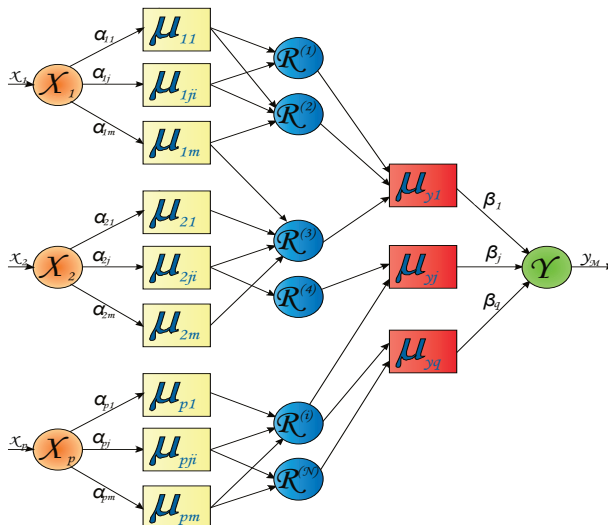
Техниките на изкуствения интелект включват най-вече изкуствени невронни мрежи (ANN), размита логика (FL), генетични алгоритми (GA), метода на рояка (PSO), метода на най-близкия съсед, но също така и различни хибридни варианти като невронно-размити системи, неврогенетични системи и др., които са комбинация между две или повече техники от изкуствения интелект.

Хибридните интелигентни архитектури са естествено продължение в развитието на невронните мрежи и системите с размита логика. Тяхната комбинация е сравнена с човешкия мозък – невронната мрежа е структурата т.е. „хардуера“, докато размитата логика се грижи за „софтуера“.

Невронно-размити системи (NFS)

Невронно-размитите структури привличат все повече интереса на изследователите за решаване на задачи в различни области на науката. Те комбинират прозрачността на размитите системи с възможността за обучение на невронните мрежи. Освен това, добавянето на размита логика спомага за намаляване влиянието на шумове и неопределености в обработваните данни.

Примерен невронно-размит CFNN модел е представен на фиг. 1 [2]. Той представлява петслойна невронна мрежа и използва Такаги-Сугено механизъм на извеждане.



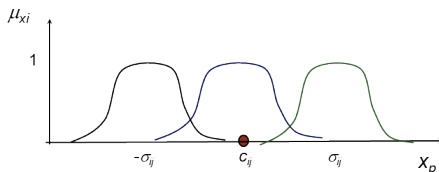
Фиг.1 Хибридна невронно-размита структура

Първият входен слой служи за съгласуване и разпределение на входните сигнали.

Вторият слой реализира операцията размиване - преобразуване на входните сигнали от точни стойности в съответните лингвистични променливи определени от размитите множества, посредством дефинирани входни функции на принадлежност. Входните функции на принадлежност обикновено се избират да са нелинейни от тип Гаусова функция. Гаусовите множества са представени на фиг. 2 и се описват със следната зависимост:

$$\mu_{Xp,m}^{(n)} = \exp \frac{-(x_p - c_{Xp,m})^2}{2\sigma_{Xp,m}^2}$$

където $\mu_{p1} \dots \mu_{pm}$ са степените на принадлежност на x_p входната променлива към m -то размито множество, а $c_{Xp,m}$ и $\sigma_{Xp,m}$ са съответно центъра и ширината на отделните множества.



Фиг.2 Гаусови множества

В третия слой се формират размитите логически правила. Техният брой е функция от броя на входовете на невронно-размития модел p и от броя на съответните им размити множества $m=1, \dots, M$ и се изчислява съгласно израза $N=m^p$.

В четвъртия слой се реализира операцията импликация като за целта се използва средно претеглено произведение:

$$\mu_{yq}^{(n)}(k+j) = \mu_{x_1,m}^{(n)}(k+j) * \mu_{x_2,m}^{(n)}(k+j) * \dots * \mu_{x_p,m}^{(n)}(k+j)$$

В петият последен слой се взема решението за извеждане на резултата.

Класификация на NFS

Невронно-размитите системи могат да бъдат класифицирани според различни признаци. На фиг. 3 схематично е предствено тяхното разделяне според използвания алгоритъм за обучение. Градиентни, хибридни, популационни, ELM (Extreme learning machines) и SVM (Support-vector machines) са най-популярните обучаващи алгоритми [1].



Фиг.3 Алгоритми за обучение

Съществено място в невронно-размитите архитектури заема метода на размиване. Както е показано на фиг. 4, най-често се използват класическата Type-1 и Type-2 размита логика. Използват се и някои по-малко популярни техники като интуционистка размита логика и FLEXNFIS (Flexible neuro-fuzzy system) [1].



Фиг.4 Методи за размиване

Според степента на изменчивост невронно-размитите структури биват статични и динамични. Статични са тези, при които броят на размитите правила е постоянен, а при динамичните този брой варира. Това е причината, поради която се наричат още еволюиращи (evolving).

Изследване на използваните NFS в бизнеса

В това проучване е направен обзор на различни хибридни невронно-размити структури и тяхното приложение в бизнеса според публикации в базата данни на Scopus. Периодът на изследването е 10-годишен – от 2010 до 2019 година.

Разгледани са доклади в пет основни бизнес области – селско стопанство и хранително-вкусова промишленост (ХВП) [6, 9, 14, 16], финанси [4, 17], производство [3, 7, 10, 18], маркетинг [11, 15] и транспорт [5, 8, 12, 13]. През този интервал от време в Scopus има публикувани над 550 научни доклада за невронно-размити структури в тези бизнес направления.

На диаграмата от фиг. 5 е показан относителния дял на невронно-размитите структури във всяка отделна област за целия изследван период от 10 години. Вижда се, че NFS се използва най-много в производството, следва селско стопанство/хранително-вкусова промишленост и транспорт. Финансите и маркетинга имат значително по-малък относителен дял от публикуваните научни разработки.

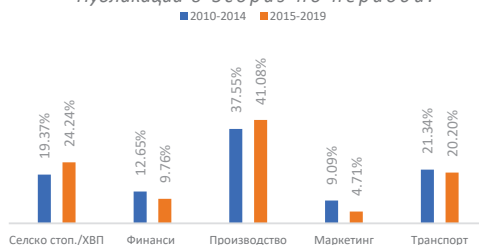
Фиг. 6 показва процентния дял за всяка област за първите 5 години от проучаването и за следващите пет години. Резултатите показват, че има повишено внимание в областта на селското стопанство и хранително-вкусова промишленост, при транспорта няма промяна, има почти същия интерес към производството, а финансите и маркетинга продължават да губят от интереса на учените.

Публикации в Scopus 2010-2019г.



Фиг.5 Относителен дял на NFS в бизнеса

Публикации в Scopus по периоди:



Фиг.6 Промяна на използването на NFS

В своите доклади най-често изследователите използват ANFIS структура с градиентни методи като обратно разпространение на грешката (Backpropagation), метода на най-малките квадрати и др.

Учените обаче експериментират, като прилагат различни хибридни алгоритми на обучение:

- Chiroma, et al. използват CANFIS (Co-Active ANFIS) структура и алгоритъм за обучение метода на най-малките квадрати и Levenbarg-Marquardt за предсказване цената на петрола [7].
- Yi, et al. комбинират ANFIS с алгоритъма по метода на рояка (PSO - Particle swarm optimization) за прогнозиране на потока от пътници за самолетите. Направено е сравнение и с използването на WNN (wavelet neural network) [8]. Douiri също използва ANFIS/PSO за прогнозиране на генерираната енергия от PV панел.
- Khuong and Tuan правят прогнозиране в застрахователния бизнес чрез MANFIS и метода на най-близкия съсед (FkNN - Fuzzy K-Nearest Neighbors) заедно с Backpropagation [11].

Заклучение

В този доклад са разгледани невронно-размитите системи – тяхната класификация според алгоритъма за обучение и метода за размиване. Представени са и приложенията на тези системи в пет основни бизнес области селско стопанство и хранително-вкусова промишленост, финанси, производство, маркетинг и транспорт.

Най-често се използва ANFIS структура с алгоритъм за обучение с обратно разпространение на грешката и Такаги-Сугено механизъм за взимане на решение. С ANFIS се използват и други методи за обучение като метода на рояка, генетични алгоритми, метода на най-близкия съсед и статистически методи. В по-малка степен се използват ELM и SVM алгоритми за обучение.

Резултатите показват, че делът на хибридните интелигентни архитектури ще продължи да се увеличава за сметка на намаляване на използване само на отделни традиционни техники - невронни мрежи и размита логика.

Благодарности

Работата е подкрепена от проект СП19-ФМИ-012 „Моделиране на невронни мрежи с приложения в бизнеса“ към Фонд „Научни изследвания“ при Пловдивския университет „П. Хилендарски“.

Литература

- [1] Shihabudheen, K. V., and G. N. Pillai. "Recent advances in neuro-fuzzy system." *Knowledge-Based Systems* 152 (2018): 136-162..
- [2] Terziyska, Margarita. "A Distributed Adaptive Neuro-Fuzzy Network for Chaotic Time Series Prediction." *Cybernetics and Information Technologies* 15.1 (2015): 24-33.
- [3] Wasif, Hafiz, et al. "Condition monitoring system for process industries a business approach." 2012 IEEE Symposium on Industrial Electronics and Applications. IEEE, 2012.
- [4] Kumar, Hemanth P., et al. "Neuro fuzzy based techniques for predicting stock trends." *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)* 9.4 (2012): 385.
- [5] Cirovic, Goran, and Dragan Pamucar. "Decision support model for prioritizing railway level crossings for safety improvements: Application of the adaptive neuro-fuzzy system." *Expert Systems with Applications* 40.6 (2013): 2208-2223.
- [6] Adelkhani, Ali, et al. "Taste characterization of orange using image processing combined with ANFIS." *Measurement* 46.9 (2013): 3573-3580.
- [7] Chiroma, Haruna, et al. "Co—Active neuro-fuzzy inference systems model for predicting crude oil price based on OECD inventories." 2013 International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS). IEEE, 2013.
- [8] Xiao, Yi, et al. "A neuro-fuzzy combination model based on singular spectrum analysis for air transport demand forecasting." *Journal of Air Transport Management* 39 (2014): 1-11.
- [9] Zareiforush, Hemad, et al. "A hybrid intelligent approach based on computer vision and fuzzy logic for quality measurement of milled rice." *Measurement* 66 (2015): 26-34.
- [10] Gill, Jatinder, and Jagdev Singh. "Performance analysis of vapor compression refrigeration system using an adaptive neuro-fuzzy inference system." *international journal of refrigeration* 82 (2017): 436-446.
- [11] Khuong, Mai Ngoc, and Tran Manh Tuan. "A new neuro-fuzzy inference system for insurance forecasting." *International Conference on Advances in Information and Communication Technology*. Springer, Cham, 2016.
- [12] Dhulipala, Sowjanya, et al. "Building a Neuro-fuzzy based route choice model in metropolitan context: Surat City in India." *Transportation Research Procedia* 25 (2017): 3203-3219.
- [13] Beinarovica, Anna, Mikhail Gorobetz, and Anatoly Levchenkov. "Innovative neuro-fuzzy system of smart transport infrastructure for road traffic safety." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Vol. 236. No. 1. IOP Publishing, 2017.
- [14] Wang, Lina, and Haihui Zhang. "An adaptive fuzzy hierarchical control for maintaining solar greenhouse temperature." *Computers and electronics in agriculture* 155 (2018): 251-256.
- [15] Atsalakis, George S., Ioanna G. Atsalaki, and Constantin Zopounidis. "Forecasting the success of a new tourism service by a neuro-fuzzy technique." *European Journal of Operational Research* 268.2 (2018): 716-727.
- [16] Silva, Jeferson Pereira Martins, et al. "Computational techniques applied to volume and biomass estimation of trees in Brazilian savanna." *Journal of environmental management* 249 (2019): 109368.
- [17] Atsalakis, George S., et al. "Bitcoin price forecasting with neuro-fuzzy techniques." *European Journal of Operational Research* 276.2 (2019): 770-780.
- [18] Douiri, Moulay Rachid. "Particle swarm optimized neuro-fuzzy system for photovoltaic power forecasting model." *Solar Energy* 184 (2019): 91-104.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

**ЗЕЛЕНИ СЕЛИЩА - НОВА УРБАНИЗИРАНА ЗОНА ЗА
УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ НА ЧОВЕШКАТА ЦИВИЛИЗАЦИЯ
ПЕТЪР МАРИНОВ
ИНСТИТУТ ПО АГРАРНА ИКОНОМИКА**

**GREEN SETTLEMENTS - NEW URBAN ZONES
FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF HUMAN CIVILIZATION
PETAR MARINOV
INSTITUTE OF AGRARIAN ECONOMY**

Abstract

According to estimates from the UN Demographic Institute by 2050, approximately 70% of the world's population will live in cities or urban areas with high density. In digital terms, in the above-mentioned year, these areas are likely to be inhabited by approximately 6.5 billion inhabitants, as opposed to 2010 with a population of 3.5 billion. In digital terms, in the above-mentioned year, these areas are likely to be inhabited by approximately 6.5 billion inhabitants, as opposed to 2010 with a population of 3.5 billion. Green settlements will be one alternative to maintaining the balance between the last human civilization and natural habitat. The regulation of population size and the utilization of waste products from business activities are set as principles and factors in the development of the new type of urbanized areas - Green Settlements, which offer a new paradigm for human society in the coming decades.

Key words: Green settlements, urban areas and sustainable development

Увод

Един от най-сложните проблеми на съвременното общество са глобалните въпроси свързани с проблематиката на социално-икономическото развитие на човешката цивилизация - изпомпването на природните ресурси, геодемографските и екологични процеси. Очевиден е факта, че използването на природноресурсния капитал, не може да се експлоатира с такива темпове, характерни за началото и средата на ХХ век. Необходимо е да се обединят усилията на всички нации за промяна в нагласите на моделите (социално-икономически) за решаване на проблемите. Необходима е трансформация на поведенията в правителствата, транснационалните компании, науката и обществата като цяло. Има нужда от прилагане на нова методика, чрез която да се балансира развитието, приоритетите нагласите на съвременното човешко общество. Всичко това поражда създаване и развитие на нови парадигми свързани с устойчивото развитие (Bachev, 2010, Borisov, 2019, Markov, 2018, Todorova, 2017,), зелени зони (Nedeva K, 2015, Todorova, 2017, Bachev, 2016) и

зелени селища (Aleksandrov, 2006, Borisov, 2009, Marinov, 2017, Petrov, 2010), отговарящи на новите човешки потребности характерни за двадесет и първото хилядолетие.

Изследване и анализ

Теорията за „Устойчиво развитие“ обхваща всички процеси на социално-икономическо развитие, материално-технически постижения, съвременни научни разработки и модели, екологични дейности, които могат да бъдат в услуга на обществото, за контролиране на глобални и локални възникващи кризи. Разглеждайки в исторически план идеята за формиране Устойчиво развитие, тя съществува в различни варианти, представена от „Теорията за линейно развитие“, чиито автори са Огюст Конт (1798-1857) и Чарлс Дарвин (1809-1882). Те разглеждат развитието на индивидите от по-нисши към по-висши форми на развитие. Друга гледна точка е „Концепцията за цикличното развитие“, създател Джамбатиста Вико (1668-1744) и в последствие развита от неговите последователи: Освалд Шпенглер (1880-1936), Николай Ал. Бердяев (1874-1948) и Фредерик Брукс. Концепцията представлява зараждане, развитие, упадък и смъртност на даден цикъл в социалните общества в локален и глобален план. Друга гледна, научна точка е „Теорията за спираловидното развитие“, нейни автори са: Е. Кант (1724-1804), Г. Хегел (1770-1831) и К. Маркс (1818-1883), разглеждащи развитието на обществото или отделният индивид, като еволюционно развитие с начало и край, последван от нов цикъл, който е повторяем, но вече на по-висше равнище.

Идеята за устойчиво развитие е представена за първи път от (Mill, 1848)¹, който въвежда термина „стационарно състояние“. При тази категория той определя развитието на равнище при което, характерното статистическо население е обслужвано от статистичен капитал. През седемдесетте години на XX век Римския клуб представя идеите на Д. Мил в нова светлина. Изследванията на (Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jørgen Randers and William W. Behrens, 1972)², търсят отговори на въпросите:

- Какво ще стане ако продължи изпомпването на природните ресурси с ускорени темпове, тяхното количество?
- Какво ще остане за следващите поколения?

Разбира се отговора е твърде стряскащ и води до апокалипсис в глобален план. Продължавайки със същите темпове експлоатацията на природните ресурси и развитие на човечеството с темповете от 50-те и 60-те години на XX век, то ще загине от недостиг на природни ресурси или от екологична катастрофа. И тука се разкрива изследователската философията на научните екипи, правещи разработки, възложени от Римския клуб. Нов поглед върху устойчивото развитие дава (Daly, 1977)³, който го свързва с постоянен запас от население и ресурси, при което техническият прогрес и населението, са представени като интегрална част от околната среда. Човечеството като система се развива в определени граници и трябва да се съобразява с това, за да не се стигне до необратими глобални последиствия. Начало на процесите свързани с Устойчивото развитие се поставя през 1972 г. на конференцията на ООН в Стокхолм на тема „Човешката околна среда“, събитие привлича вниманието на човешката общност. На форума присъстват представители от 113 страни. През 1983 г. към ООН се създава Световна комисия по околна среда и развитие (World Commission on Environment and Development). Тя е натоварена да изготви

¹ Mill, John Stuart, Principles of Political Economy, 1848.

² Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jørgen Randers and William W. Behrens, The Limits to Growth, A Report for THE CLUB OF ROME'S Project on the Predicament of Mankind, Universe, 1972.

³ Daly, H., Steady State Economics, Freeman, San Francisco, 1977.

доклад под наслов „Нашето общо бъдеще“, ръководена от г-жа Гру Харлем Брунтланд, тогавашен премиер на Норвегия. Публикуването на доклада през 1987 г., бележи началото на съвременните схващания за взаимодействието между човешкото общество и начина на експлоатация и запазване на природните ресурси. Докладът на комисията включва два основни раздела: 1) Състояние на Земята и причините довели до него и 2) Основни начини за предотвратяване на приближаващите се планетарни екологични катастрофи и обезпечаване на устойчиво развитие. В доклада „Нашето общо бъдеще“ се набляга на акцента за бедността в глобален аспект, като се обръща внимание на социалните възможности за ограничаване и решаване на този проблем. Друга част на доклада се разглежда влиянието на икономическия растеж и вредата от него. Трите основни насоки за постигане на балансирано устойчиво развитие са: *индустриално развитие, демографски растеж и опазване на околната среда*. Председателят на комисията г-жа Брунтланд, призовава за „нова ера на икономическо развитие, безопасно за околната среда“. За първи път на такъв голям форум се призовава човешкото общество да промени своите икономически възгледи и начина си на живот, с цел да съхрани и запази природната среда. Устойчивото развитие е процес на промяна, засягаща използването на ресурсите, нови насоки на иновациите, приложение на нови технологии, регулиране на геодемографските процеси и събития, както и институционални промени засягащи развитието на обществата. През юни 1992 г. в Рио де Жанейро (Бразилия) беше проведена първата Конференция на ООН по околна среда и развитие (UNCED), на която беше приета „Програма 21“⁴ за развитието през XXI век. Конференцията се прие „Декларацията от Рио“, относно околната среда. За първи път се повдигна въпроса за потреблението на човечеството и начина на живот. В „Декларацията от Рио“ в Принцип 8, лидерите на страните обърнаха внимание на факта за дълбока промяна на начина в моделите на потребление, производство и консумация на човешкото общество. Определящо в „Програма 21“ е обединяването на стълбовете за развитие на икономическия, социалния и екологичния устойчив елемент. През 1993 г., Конференцията на ООН по околна среда и развитие, учреди - Комисия за устойчиво развитие (CSD), която да следи приетите действия по „Програма 21“.

На 4.02.1991 г. Съветът на Европейската общност (ЕО) упълномощи Комисията да участва от името на Общност в преговорите по Рамковата конвенция на ООН за промените на климата, приета в Ню Йорк на 9.05.1992 година. Конвенция бе ратифицирана с Решение 94/69/ЕО от 15.12.1993 г. и влезе в сила на 21.03.1994 година. Подписаната Рамкова конвенция (от 122 държави), излага базови принципи в глобален аспект относно борбата с изменение на климата. Тя дефинира по-специално принципа на „общите, но диференцирани отговорности“. Конвенцията не съдържа конкретни, свързани с цифри ангажименти, по отношение на намаляване на емисиите на парникови газове. Няма конкретика за всяка една държава или район за определен континент. За да се постигни по-голям ефект, лидерите на държавите подписали Рамковата конвенция, решават да се съберат на конференция през месец март 1995 г. в Берлин. Целта е преговаряне на конкретни решения и стъпки за намаляване на емисиите от въглероден двуокис и парникови газове на силно развитите индустриализирани държави за периода след 2000 година. Започват продължителни работни срещи и консултации между отделните лидери на държави и общности на 11.12.1997 г. в Киото бе подписан т. нар. „Протокол от Киото“⁵.

Протоколът от Киото, който последва Рамковата конвенция на ООН за изменението на климата, е един от най-важните международни юридически документи, предназначен за

⁴<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>

⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=LEGISSUM%3A128060>

борба с изменението на климата. Той съдържа поетите от индустриалните държави ангажменти да намалят своите емисии на определени парникови газове, на които се дължи глобалното затопляне. Общо емисиите на развитите държави трябва да бъдат намалени с поне 5% за периода 2008-2012 г. спрямо нивото от 1990 година. Решение 2002/358/ЕО на Съвета от 25.04. 2002 г. за одобрение от името на Европейската общност на Протокола от Киото към Рамковата конвенция на Организацията на обединените нации за промените на климата и съвместното изпълнение на ангажиментите, произтичащи от нея⁶.

Всички държави членки или присъединяващи си към ЕС към 2004 г. и след тази дата трябва да намалят парникови газове с 8 % между 2008-2012 година. Единствените държави Полша и Унгария могат да намалят своите емисии със 6%, както Малта и Кипър, които не са изброени в приложение едно към Рамковата конвенция. Десет години след Декларацията от Рио, през 2002 г. в Йоханесбург беше свикана световната среща на лидерите за устойчиво развитие с цел подновяване на ангажиментите. По време на конференцията беше договорен планът за изпълнение. На CSD беше възложена задачата да предприеме действия във връзка с изпълнение на мерките за устойчиво развитие в глобален план.

Парижката конференция за климата е подписано от 195 държави на 12.12.2015 г., като споразумението влиза в сила на 4.11.2016 г. Този акт се явява първото глобално споразумение между държавите, за конкретни мерки срещу покачване на температурните стойности на Земята. Споразумението включва 31 страници с конкретни количествени параметри. Което от своя страна трябва да засили прилагането на Рамковата конвенция на ООН по изменение на климата (РКООНИК), стартирана на срещата на върха на Земята през далечната 1992 г. в Рио де Жанейро. Парижкото споразумение, включват три основни цели⁷:

1) Ограничаване на глобалното затопляне до по-малко от 2°C до 2050 г. в сравнение с периода преди индустриализацията. Целта е да се ограничи затоплянето до края на XXI век до само 1,5°C.

2) Повишаване на способността за адаптиране към отрицателните последици от изменението на климата и насърчаване на устойчивостта на изменението на климата и намаляване на емисиите на парникови газове по начин, който няма да навреди на производството на храни.

3) Насърчаване на потока от средства в областта на намаляването на емисиите на парникови газове и устойчивостта на изменението на климата.

Изследването на устойчивото развитие е съпроводено с различни подходи, методи и статистики, които изискват мултиплициране. Не е възможно да се изготви универсален комплекс от индикатори, които да бъдат приложими в локален и глобален план. Всяка държава, регион или населено място, трябва да има свой набор от индикатори, които са характерни и на базата на тях да се разработват различни методи, модели и програми за устойчиво развитие. Всяка територия има свой характерен вид, облик, развитие, различни отрасли, отличаващи се от съседната територия, който определя и същевременно се разграничават, чрез нейния икономически и социален статус на развитие. При планирането на целите и задачите за устойчиво развитие трябва да се има предвид, социалното и икономическо състояние на всеки регион или район, неговите програми за развитие, както и националните стратегии и планове. Концепцията за устойчиво развитие е характерна за всички отрасли и сфери на стопанство.

⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:l28060&from=BG>

⁷ <https://eur-lex.europa.eu/content/paris-agreement/paris-agreement.html?locale=bg>

Зонирането на градската среда започва успоредно с „промишлената революция“ през XVIII и XIX век. Създаването на промишлени зони в градовете е изисквало и изграждане на жилища за работниците, като първоначално тези обекти са били в близост едно до друго. С течение на времето, започва отдалечаването и създаването на зони в който да протича социалния начин на живот. За първи път през 1903 г. Тони Гарние (1869-1948) представя концепция за зонирание на градска среда, като разграничава няколко вида зони – промишлени, отдих, жилищни, образование и придвижвана. Политиката водена от администрацията на големите градове в Европа е създаването на благоприятни условия на живот, чрез прилагане на социално-икономическа методика, подобряваща жизнения стандарт на населението. Зоните за отдих или Зелените зони трябва да бъдат в съседство с местата за обитаване. Създаване на градска зелена инфраструктура е задължително: паркове, градини, поляни, зелени зони, еко-пътеки, еко-спортни пътеки, спортни съоръжения на открито, зелени зони в съчетание с изкуствени езера, природни музей и други.

Според Green Infrastructure Planning Guide, определя: „Зелената инфраструктура като физическа околна среда във и между градове, селища и села като представлява мрежа от мултифункционални открити пространства (open spaces) и включва (формални) паркове, градини, гори, зелени коридори, водни поречия, улични дървета и ландшафтът (open countryside)“.⁸

Според автора на разработения материал без претенции за изчерпателност, представя своята трактовка за градска зелена зона: „Градска зелена зона (или зона за отдих) е сбор от компоненти (климат-елементи, води, почви, флора, фауна и други), намиращи се както вътре така и извън урбанизираните зони, участващи във формирането на екосистемите, свързани в защитени територии на определен ареал“.

В зоните трябва да има изградени развлекателни и спортни съоръжения, обслужващи нуждите на населението според потребностите на бита и културата. Изграждането на подобен тип инфраструктура в урбанизираните зони до голяма степен ще окаже влияние върху местния микроклимат.

Климата или климатични промени в бъдеще ще са най-често употребяваните думички в живота на човешкия индивид. Този природен елемент е съпътстващ факт за хората през цялото еволюционно развитие. Все още оказва пряко влияние върху начина на живот, без значение от приспособимостта им в кой климатичен пояс живеят. Новите технологии използвани от човека, като климатични системи и подобни разновидности облекчават живота на хората, но няма как да се преодолеят негативните последици от промяната на климата в дългосрочен план, или при краткосрочните времеви интервали от 3 до 5 дена. Необходимо е да се намалят парниковите емисии и въглероден двуокис в атмосферата от 40 до 70%, за да се намалят покачванията на температурните стойности от антропогенна дейност. За да се запазят средните стойности на температурата на Земята до 2°C на този етап в следствие да продължат да се намалят стойностите на вредни емисии до достигане на 70-90%. Като следващ етап е достигане на средна температурна стойност за планетата Земя в рамките на 1,5°C заложено като параметър на Парижката конференция за климата през 2015 година. Пробуждането е очевидно, материализма отстъпва място на новото прозрение. Човешката цивилизация навлиза в ново хилядолетие на своето развитие. Градовете са местата за живеене на голяма част от хората. До 2050 г. над 50% от

⁸http://www.greeninfrastructurenw.co.uk/resources/North_East_Green_Infrastructure_Planning_Guide.pdf

населението на планетата ще е локализирано в урбанизираните зони, а до 2070 г. над 80% ще живее в тях. Вероятно това е пътя на прогрес, създаване на територии, където да се концентрира по-голямата част от населението. Съвременната картина която се разкрива за социалния, икономическия и екологичен начин на живот на хората в по-голяма част от световните агломерации и мегаполиси не е никак комфортна. Огромния брой на населението, голямата му гъстота на единица площ, разликите в инфраструктурата, социалните и икономически дейности между център и периферия, създава доста конфликтни ситуации, между отделните етнически групи и класови разделения. Големите градове от друга страна се явяват икономически и финансови центрове, които създават огромен брой работни места, които са свързани със социално-икономически дейности обслужващи съответната държава. В границите на Европа, подобен тип градски зони имат важно значение за движението на финансови поток, те се явяват централни ядра на големия град и в повечето случаи, са междинното звено между отделните социални и икономически сектори. Съответно високият стандарт в агломерациите и мегаполисите на Европа създава условие за формиране на материално общество, зависещо от новите технологични продукти. Консуматорското общество и големите производители, са формирали „омагьосан кръг“, изпомпвайки природните ресурси, превръщайки ги в стоки, задоволявайки „хищническия глад“ на хората за материални придобивки. Морално остарялата или изхабена стока се превръща в ненужна вещ, която трябва да бъде изхвърляна и тука вече, се поражда огромният проблем и глобалният въпрос: - Какво да правим с ненужните неща?

На този въпрос, отговор могат да дадат новите Зелени градове, бъдещето на човешката цивилизация. Създаването на такъв тип град се базира на фактори и принципи, върху които се изгражда философията на новия тип инфраструктурно развитие във вертикален и хоризонтален аспект.

В доклада предлагам няколко групи **фактори**, които са базови за зелените градове, една част се прилагат и при класически градове, разбира се дискусиата, за разширяването и приемането на нови такива, остава отворена.

Икономическите фактори представят финансовия облик на зеления град. Развитието на финансовите сектори включват: банки, финансови и търговски дружества, застрахователни компании, бизнес паркове. От друга страна, те са свързани с инвестиционната политика, насочена към създаване на ново поколение технологии, обслужващи социалните и икономически секторите на Зеления град.

Социалните фактори, са най-значимите и базови върху които се изгражда философията за развитието и функционирането на зеления град, като концептуална доктрина. Този тип фактори трябва да са насочени към еколого-социалните дейности обслужващи жителите на града.

Геодемографски фактор, включва всички до сега известни и използвани елементи в геодемографията – раждаемост, смъртност, естествен и механичен прираст, миграционна подвижност. За зеления град важен и необходим елемент ще се яви поддържането на приблизително еднакъв брой население. При евентуално нарастване на населението то трябва да става плавно и до някаква степен регулярно. Цялата система на града ще е базирана с определен брой жители, а от тука социално-икономическия живот ще е ангажиран с този брой, както и всички системи за контрол и управление на града. Важен елемент в зеления град ще е равномерното разпределение на населението по цялата територия, така ще се избегнат редица неудобства в социално-икономическия живот.

Инфраструктурните фактори са също ключови, за развитието и функционирането на зеления град. Те могат да се разделят на няколко под групи според функцията на

използване: подземна и надземна и всички видове транспортни съоръжения, сграден фонд, летищни и военни обекти, пристанищни съоръжения и други.

Климатичния фактор е подсъзнателната причина за създаването на този тип град. Промените в климата в резултат на прекомерното използване на природноресурсния потенциал на Земята, доведе до въвеждането на нови парадигми в социално-икономическия начин на живот. Изменението на климата в глобален аспект, се е случвало многократно на планетата, но през последните 30-40 г., се отчитат много резки промени и голям брой, аномални климатични явления. Промяната на микроклимата на определени райони на Земята оказва пряка влияние върху глобалната синоптична картина. Изграждането на зелени градове и тяхното функциониране на база природно-своеобразен начин на живот може би ще забави апокалиптичните картини за екологична катастрофа на планетата.

Екологичния фактор ще е показателен за зеления град, поддържането на екологична среда в цялото градско пространство в хоризонтално и вертикално ниво ще е основна функция на цялата система. Рециклирането на всички видове отпадни продукти били те битови или промишлени ще бъде задължително, базирани на определени места. Тяхното преработване ще се свързва с новите технологии. Задължение на всеки жител на градската зона ще е да спазването на определени норми за поддържане на чиста градска среда. В този смисъл на разсъждение, производствените мощности и транспорта във всички негови форми, ще отговарят на определени изисквания, нормативи и стандарти, подчинени единствено на екологичния начин на живот в зеления град.

Философията за изграждане на зелен град трябва да се базира на **принципи**, който трябва да се спазват за да функционира този тип град. Разбира се като автор на тази книга ще предложа моето виждане по въпроса (има вероятност и на някой да не му допаднат), всеки сам може да изгради своята парадигма за бъдещето.

Зеления град трябва да е административно самостоятелна единица, като начин на управление в границите на землището. Града да е отделен от останалите териториални единици на страната (при положение, че останалите селища нямат подобен тип на управление). Ако е наложено централизирано управление в страната, зеления град трябва да бъде изключен от подобен вид схема. Като модел на управление може да се приложи център-периферия, връзката да е двупосочно, потока на информация от всички сфери или под сфери да преминава през основна софтуерна база. Така връзката между централните и периферни части (движение на хора, стоки, капитали, трафик на движение и др.) ще е постоянна и при появата на дисбаланс, могат да се вземат оптимални решения по конкретната проблематика. Населението ще бъде разположено оптимално между център и периферията, като разлики в услугите и обслужването няма да има. Администрирането управление на града трябва да е електронно. Така ще се използват едновременно информационни и комуникационни технологии при управлението и даване на информация на гражданите, както и тяхното обслужване. В този случай всички административни служби ще бъдат свързани в една обща система, която да дава информация и същевременно да е в полза на гражданското общество. Прилагането на нови технологии и технологични решения, трябва да е съобразен и насочени към екологичния начин на живот на хората. Те трябва да решават проблемите на гражданите, свързани с техния начин на живот.

Инвестициите в зелените градове трябва да са насочени към, създаването на нови технологии, свързани най-вече с преработването и оползотворяването на отпадните продукти на промишлените сектори и бита. Инвестирането трябва да засегне и градския транспорт с негови разновидности в зависимост от вида или видовете, който ще се използват. Това до голяма степен ще важи за личните и служебни автомобили.

Закупуването на нови технологично модерни превозни средства ще е жизнено важно за функционирането на зеления град.

Нов тип избирателна система, важен и задължителен елемент в социалния живот на града. Всеки жител навършил пълнолетие ще бъде задължаван да упражнява своя вот за местни избори, чрез електронно гласуване, секционното гласуване няма да се прилага. Конвенционалната политическа система в зеления град, няма как да функционира. Нейните стари компрометирани принципи, не кореспондират с новата парадигма.

Образователна система трябва да е насочена към формиране на нов тип мислене и съзнание. Новото познание трябва да дава отговори и да задава въпроси насочени към преоткриването на Планетата, като жива система и симбиоза между човека и природата. Образованието да е приоритетна сфера, насочено към всички възрастови групи.

Даването на точна дефиниция за зелен град на този етап е доста трудно и най-вероятно ще бъде неточно, поради практическата причина, че в момента никъде в света, няма подобно селище, което изцяло да задоволява своите потребности и нужди посредством алтернативна енергия или да преработва над 95% от отпадните продукти от бита, промишлената дейност, транспорта или др. дейности.

Авторът на доклада представя своето определение за Зелен град, базирайки се на по-горните представени фактори и принципи: „Урбанизирана синергетична зона, изцяло обвързана в единна технологична система, подчинена единствено на екологосъобразният начин на живот в социално-икономическата сфера на хората“.

Заклучение

Симбиоза между социума и природната среда може да функционира в условията на градска среда, при условие, че човекът не разрушава хабитата. Градската екосистема може да бъде разрушена в резултат на стопански дейности, но нейното възстановяване е от съществено значение за обитателите на ареала. На континента Европа има редица селища и градове да се превърнат в оазис на новия начин на живот. Вероятно е да се появи ефекта на „доминото“, до стария град, да се изгради ново зелено селище. Градската екосистема е съвкупност от живи организми и индивидите на социума, съвместно обитаващи една обща територия – градската среда. Мястото наречено град, включва всички видове инфраструктурни съоръжения, разположени върху целия ландшафт, върху който са обособени зелени площи (паркове, локални гори, зелени пътеки, изкуствени езера или канали, улично озеленяване, градски градини, зоо кътове, свободни пространства и други), всички тези съчетания дават начало на живот на градската екосистема. Екосистемата може да се наруши/разруши в резултат на климатични промени, което от своя страна ще промени целия микроклимат. Важността на градската екосистема се заключава в това да осигурява здравословна среда за живите обитаващи я организми, както и за социума като цяло. Функционирането на зеления град трябва да се базира на синергетика, между отделните принципи, изградени на база фактурно развитие. Всяка една система или подсистема трябва да се развива и работи единствено в насока екологосъобразен начин на живот.

Авторът изказва благодарности към НХП „Здравословни храни за силна биоикономика и качество на живот“, по Компонент 4: Биоикономика, хранителни системи и интегрирано регионално развитие и

РП 4.1. Значение на биоикономиката за регионално развитие, агрохранителни вериги и качество на живот.

Литература

Aleksandrov, A., (2006), Teoritichni osnovi na urbanizma, izd. „Institut za Modernostta“, Sofia, pp. 11-16, ISBN: 954-9893-01-14.

Bachev, H., (2010), Mechanisms of governance of agro-ecosystem services, in Achieving environmental security: ecosystem services and human welfare. IOS Press, Washington, DC.

Bachev, H., (2016), Defining and Assessing the Governance of Agrarian Sustainability, Journal of Advanced in Law and Economics, Volume VII, Issue 4 (18), 797-816.

Borisov, P. (2019), Razvitie na ikonomicheskata ustoichivost na lozarskite stopanstva. Fast Print Books, Plovdiv. p. 134, ISBN 978-619-236-078-8.

Borisov, P., Radev, T., (2009), Biznes planirane, izd. „Letera“, Plovdiv, p. 214.

Daly, H., (1977), Steady State Economics, Freeman, San Francisco.

Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jørgen Randers and William W. Behrens, (1972), The Limits to Growth, A Report for THE CLUB OF ROME'S Project on the Predicament of Mankind, Universe.

Hadgieva, V., (2007), Ustoichivo razvitie na zemedeliето v Bulgaria, Икономически алтернативи, брой 5, ст. 28-38.

Marinov, P. (2017), Infrastrukturi na selskite raioni na Ugen Centralen raion, Plovdiv, izd. Fast Print Books, ст. 58-61 ISBN: 978-619-7312-73-7.

Markov., N., K. Toneva, (2018), Izpolzване na geografски informacioni системи za izmervane na prostranstvata dostapnost do zdravni услуги, Regionalni disproporcii i biznes vazmognosti, Trakiiski universitet, p. 86.

Mill, John Stuart, Principles of Political Economy, 1848.

Nedeva K. N., Nanev N. N., Marinov P. P. (2015), The Green infrastructure - a new approach to achieve sustainable development in the region, a scientific international Conference – „Promising problems of Economics and Mmanagement – collection of scientific articles, Publishing house „BREEZE“, Montreal Canada, 26 - 30. 10. 2015 y. p. 141 - 145, ISBN 978-617-7214-09-9.

Petrov, K., (2010), Urbanistika i gradsko planirane, izd. Avangard Prima.

Todorova, K. (2017), Adoption of ecosystem-based measures in farmlands – new opportunities for flood risk management, Trakia Journal of Sciences, Vol. 15, Suppl.1, ISSN 1313-7069 (print), pp. 152-157

Todorova, K. (2017), The role of farmers in implementing ecosystem-based approach for flood risk management – a case study in Bulgaria, Conference proceedings in ITEMА 2017 “Recent Advances in Information Technology, Tourism, Economics, Management and Agriculture”, ISBN 978-86-80194-08-0, Budapest, Hungary, pp. 883-891.

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?>

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:I28060&from=BG>

<https://eur-lex.europa.eu/content/paris-agreement/paris-agreement.html?locale=bg>

http://www.greeninfrastructurenw.co.uk/resources/North_East_Green_Infrastructure_Planning_Guide.pdf

**ПРОУЧВАНЕ ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ПРЕЗИМУВАНЕ В ПОЧВАТА
НА ГРУДКИ ОТ DAHLIA VARIABILIS HORT.**

ВАЛЕРИЯ ИВАНОВА

ВАЛЕНТИН ПАНЧЕВ

**Аграрен университет – Пловдив,
Катедра Градинарство**

**INVESTIGATION OF THE POSSIBILITIES FOR OVERWINTERING
IN THE SOIL OF TUBERS
OF DAHLIA VARIABILIS HORT.**

VALERIA IVANOVA

VALENTIN PANCHEV

**Agricultural University Plovdiv,
Department of Horticulture**

Abstract

Dahlia belongs to the group of perennial rhizome flowers (Tafradzhiyski, O., V. Ivanova, 1999). In the soil it forms a nest of tubers, which are cylindrical, slightly pointed on both sides. Because the dahlia comes from Central America (Mexico), it does not tolerate the cold temperatures of our winter. That is why the tubers are planted in the second half of April, and removed at the end of September or after the fall of the first frosts (Nikolova, N. 1999). The tubers are stored for 6 months in a dark and ventilated place where the temperature does not fall below 0 ° C. Recent changes in the agro-climatic environment and preliminary studies have naturally led to the conclusion that it is possible that the tubers of dahlia can be left without removal and storage in the soil. The purpose of this study is to identify damage or lack thereof when overwintering soil dumplings. Three varieties were used - Vitus, White Ball, Dark Red. It was found that after wintering the number of tubers increased by 6.1 pcs. or by 107% for Dark Red. Plant height increased from 5.3 cm (White Ball variety) to 26.8 cm (Dark Red variety). All three varieties have a significant increase in the biometric characteristics of the stem and inflorescences.

Key words: dahlia, tubers, overwintering, biometrical behaviours.

Увод

Далията е често срещан вид, използван както за външно озеленяване, така и като отрязан цвят (Николова, Н. 1999). Marina, J. L. (2015) изтъква, че далията е с голям потенциал като вид за отрязан цвят, поради огромното разнообразие от форми и багри на цветовете и сравнително лесното размножаване. Тя принадлежи към групата на многогодишните коренищни цветя (Тафраджийски, О., В. Иванова, 1999). В повечето изследвания, като основен фактор, оказващ влияние върху нейното развитие и най-вече върху цъфтежа е светлината, , но другите условия на околната среда също оказват съществено влияние. В тази връзка Malik, S. A. et al. (2017) проучват влиянието на регулаторите на растежа върху растежа и цъфтежа на далията като установяват, че диаметърът и броят на съцветията и продължителността на съхранение в отрязано състояние са максимални при третиране с

4000 ppm хлормекват. Фенологичните прояви на далията във връзка също с използването на растежни регулатори са били обект на изследване от Khan F.U. et al. (2003). Производителността на някои сортове далия при късно засаждане върху варовити почви проучват Mishra, N. P. et al. (1990) и установяват, че по отношение височината на растенията, брой пъпки, дни от засаждане до пълен цъфтеж, качество и размер на отрязания цвят най-подходящ е сорт Кения, следван от Келвин Роуз, Блек аут и Вигор. Технологиите на отглеждане при наши условия предвижда засаждане на грудките през втората половина на април и изваждане в края на септември. Грудките се съхраняват в продължение на 6 месеца на тъмно и проветриво място, където температурата не пада под 0°C. Във връзка с наблюдаваните напоследък промени в агро-климатичната обстановка и проведените предварителни проучвания беше установено, че повредите на грудките при есенно неизваждане от почвата са незначителни. Основната цел на настоящото изследване е да се проучи презимуването в почвата на грудки от далия .

Материал и методи

Изследването беше проведено в Дендрологичния парк на Аграрен Университет – Пловдив, през периода 2017 – 2018 г. Използвани бяха три сорта далия: от ниските сорт Vitus; от средно високите - сорт White Ball и от високите – сорт Dark Red. В началото на експеримента бяха подбрани грудки с почти еднакви размери на дължина и диаметър. Всяка грудка имаше част от старото стъбло. Засаждането се извърши през втората половина на април. През първата година растенията бяха отглеждани по възприетата за страната технология, без да бъдат отчитани вегетативните и генеративни прояви. През втората половина на октомври растенията от контролните варианти бяха извадени, почистени и съхранени в тъмно проветриво помещение, където температурата през зимата не пада под 0°C. През втората половина на април на следващата година почистените от повреди грудки бяха засадени. Растенията от опитните варианти бяха изрязани на височина 10 cm. През втората половина на октомври през първата година на отглеждане грудките бяха оставени в почвата за следващата вегетация. През втората вегетация на растенията и на контролните, и на опитните варианти, бяха проучени вегетативни и декоративни прояви.

Резултати и обсъждане

От данните в таблица 1 се вижда ясно, че презимувалите в почвата растения и от трите сорта образуват по-голям брой грудки. Най-голяма е тази разлика при сорт Dark Red, където презимувалите растения образуват с 6,1 броя или 107.0% повече грудки от контролата. По отношение дължината на грудките в повечето случаи презимувалите растения образуват по-дълги грудки, но разликите са несъществени – от 0,5 cm при сорт White Ball до 0,7 cm при сорт Dark Red. Биометричните показатели при стъблото на далията са представени на таблица 2. Най-много стъбла образува сорт Vitus 6,7 бр. за контролния и 12,2 бр. за презимувалия вариант. Презимувалите растения и при трите сорта образуват повече стъбла, като отново най-голямото превишение е при сорт Vitus. Най-голяма е разликата във височината на стъблата при сорт Dark Red – 26,8 cm. При сорт White Ball презимувалите растения образуват с 5,3 cm по-високи стъбла, а при сорт Vitus разликата във височината на стъблата е 8,1 cm в полза на презимувалите растения. Диаметърът на стъблото при презимувалите растения е по-голям от 17.6% при сорт Vitus до 42.7% при сорт White Ball. Най-силен е положителен ефект върху броя на разклоненията на стъблото при сорт Vitus, при който презимувалите растения образуват с 14,3 бр. повече разклонения или с 46.4%, докато при сорт Dark Red разликата е само 2,7 бр. или 31.4 % в полза на презимувалите растения. Броят на листата на *Dahlia variabilis* е силно повлиян от начина на отглеждане на растенията. Растенията получени от презимували грудки, образуват от 255,9 бр. листа – сорт White Ball, до 396,8 бр. – сорт Dark Red, докато растенията, получени от ежегодно изваждани и съхранявани грудки – от 113,9 бр. – Vitus, до 166,5 бр. – сорт Dark Red. Най-силен е положителния ефект на презимуването при сорт Dark Red – 166,5 бр. листа на растение в контролния вариант при 396,8 бр. в презимувалия, или с 138.3% повече. Броят на листните дялове в текоперестите листа на *Dahlia variabilis* е признак, който не се влияе нито

от прилаганата технология на отглеждане, нито от сорта. Начинът на отглеждане не оказва влияние и върху размера на листата. При сорт *Vitus* листата от контролния и презимувалия вариант са почти еднакви по размер – съответно 11,16 cm² и 11,07 cm². Разликата при сорт *White Ball* е 0,42 cm², а при сорт *Dark Red* – 0,35 cm², и при двата сорта в полза на презимувалия вариант. При сорт *Vitus* цветовете (таблица 4) са 94,5 бр. при контролния вариант и 127,1 бр. при презимувалите растения, т.е., с 32,6 бр. повече или с 34,5% в полза на растенията с презимували грудки. Подобна тенденция се наблюдава и при останалите два сорта. Прави впечатление почти еднаквият диаметър на съцветието на контролните и презимували растения при сорт *Vitus* – 7,3 cm и 7,7 cm съответно. При сорт *White Ball* цветовете са по-едри, и разликата в диаметъра на съцветието между контролните и презимувалите растения е по-голяма - 5,1 cm. Подобни са данните и при сорт *Dark Red*. Броят на лигулите и тубулите е сортов признак – най-много са те при сорт *Dark Red* – 201,3 бр. при презимувалите растения и 127,4 бр. при контролните растения, следвани от сорт *White Ball* – 105,6 бр. и 89,9 бр. съответно и най-малко - при сорт *Vitus* – 65,3 бр. и 67,8 бр. съответно. При регистриране броя на тубулите се вижда, че начинът на отглеждане на растенията влияе единствено върху броя на тубулите при сорт *White Ball*, като контролните растения образуват 35,7 бр. тубули, а отгледаните чрез презимуване почти два пъти повече 70,8 бр. или 98,3%. От данните в таблица 2 се вижда, че единствено сорт *Dark Red* може да бъде използван за тази цел – при него контролните растения образуват цветоноси с дължина 50,7 cm, а презимувалите растения - 70,4 cm. С най-голяма разлика по отношение на този показател в полза на презимувалите растения е сорт *Dark Red* – 19,7 cm или 38,9%, следван от *White Ball* – 8,8 cm. При сорт *Vitus* влияние на презимуването върху дължината на цветоноса не е регистрирано.

Биометрични показатели при грудка на *Dahlia variabilis*

Таблица 1.

Вариант показатели	Сорт <i>Vitus</i>		Сорт <i>White Ball</i>		Сорт <i>Dark Red</i>	
	контрола	презимували	контрола	презимували	контрола	презимували
Брой (бр.)	6,1	8,7	4,3	8,4	5,7	11,8
Дължина (cm)	7,1	6,9	9,3	9,8	5,4	6,1
Диаметър (cm)	1,3	4,2	2,8	3,9	4,8	6,2

Биометрични показатели при стъбло на *Dahlia variabilis*

Таблица 2.

Вариант показатели	Сорт <i>Vitus</i>		Сорт <i>White Ball</i>		Сорт <i>Dark Red</i>	
	контрола	презимували	контрола	презимували	контрола	презимували
Брой (бр.)	6,7	12,2	6,3	8,5	3,7	6,4
Височина(cm)	30,6	38,7	60,1	65,4	101,5	128,3
Диаметър(cm)	0,51	0,60	1,31	1,87	1,93	2,59
Брой разклонения (бр.)	30,8	45,1	15,7	27,3	8,6	11,3

Биометрични показатели при листа на *Dahlia variabilis*

Таблица 3.

Вариант показатели	Сорт <i>Vitus</i>		Сорт <i>White Ball</i>		Сорт <i>Dark Red</i>	
	контрола	презимували	контрола	презимували	контрола	презимували
Брой (бр.)	113,9	280,6	151,2	255,9	166,5	396,8
Брой дялове (бр.)	4,1	4,7	4,7	4,9	4,4	4,8
Листна площ(cm ³)	11,16	11,07	9,41	9,83	10,12	10,47

Биометрични показатели при цветовете на *Dahlia variabilis*

Таблица 4.

Вариант показатели	Сорт <i>Vitus</i>		Сорт <i>White Ball</i>		Сорт <i>Dark Red</i>	
	контрола	презимували	контрола	презимували	контрола	презимували
Общ брой цветовете (бр.)	94,5	127,1	74,34	117,6	24,79	69,76

Диаметър на съцветието (cm)	7,3	7,7	10,4	15,5	18,6	22,7
Брой лигули (бр.)	67,8	65,3	89,9	105,6	127,4	201,3
Брой тубули (бр.)	20,5	20,7	35,7	70,8	68,3	67,9
Дължина на цветоноса(cm)	7,3	5,8	19,5	28,3	50,7	70,4

Изводи

1. Презимуването в почвата на грудките от *Dahlia variabilis* води до увеличаване на техния брой и размери. Растенията, презимували в почвата, образуват повече стъбла, които са с по-голяма височина, диаметър и брой разклонения. Установен е силен положителен ефект на презимуването на грудките от далия върху броя на листата. Броят на листните дялове в рамките на текоперестия лист не се влияе от презимуването на грудките. Размерът на листата е сортов признак и презимуването не оказва влияние върху него.

2. Презимуването увеличава общия брой цветове на едно растение, и броят цветове на едно стъбло. Диаметърът на съцветието, броят на лигулите и броят на тубулите, при сорт *Vitus* не се влияе от начина на отглеждане. При сорт *Dark Red* увеличаването на размера на цвета е за сметка на увеличаване броя на лигулите. Дължината на цветоноса се влияе значително от начина на отглеждане на растенията при сортовете *White Ball* и *Dark Red*. Препоръчва се използването им за производство на отрязан цвят след проучване трайността в отрязано състояние.

Литература

Николова, Н. (1999). Цветарство, Дионис, София.

Тафраджийски, О., В. Иванова. (1999). Ръководство за упражнения по Цветарство, В. и син, Пд.

Mariña, L. J. (2015). Cultivation of the Dahlia., *Cultivos Tropicales*, 2015, vol. 36, no. 1, pp. 103-110.

Malik, S. A.; Rather, Z. A.; Wani, M.A.; Din A.; Nazki, I. T. (2017). Effect of Growth Regulators on Plant Growth and Flowering in Dahlia cv. Charmit. *J. of E. Agriculture International* 15(3): 1-7.

Khan F.U., Tewari G.N. (2003). Effect of growth regulators on growth and flowering of dahlia (*Dahlia variabilis* L.) *Indian Journal of Horticulture*, Volume : 60, 192 – 194.

Mishra, H. P. ; Singh, K. P. ; Mishra, G. M. ; Prasad, B. (1990) Performance of some dahlia (*Dahlia variabilis*) varieties under late planted condition in calcareous soil of plains. *Haryana Journal of Horticultural Sciences* Vol.19 No.3-4, 284-290.

РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРЕДВАРИТЕЛЕН ПЕДАГОГИЧЕСКИ ЕКСПЕРИМЕНТ ЗА ФОРМИРАНЕ НА ЗДРАВНО-ЕКОЛОГИЧНИ КОМПЕТЕНТНОСТИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ЧОВЕКЪТ И ПРИРОДАТА В 5.-6. КЛАС

Златка Ваклева¹, Маргарита Панайотова², Мариана Барзева³

^{1,2} Пловдивски университет „Паисий Хилендарски”,
Биологически факултет

³ Докторант при БФ, на ПУ „П. Хилендарски”

RESULTS OF A PRELIMINARY PEDAGOGICAL EXPERIMENT FOR THE FORMATION OF HEALTH AND ECOLOGICAL COMPETENCES IN THE TRAINING IN MAN AND NATURE IN 5-6. CLASS

Zlatka Vakleva¹, Margarita Panayotova², Mariana Barzeva³,

^{1,2} Plovdiv University "Paisii Hilendarski", Faculty of Biology

³ Doctoral student at the University "Paisii Hilendarski", Faculty of Biology

Abstract: The stage of the dissertation research for the formation of health and ecological competences in the training in "Man and nature" is presented. 5-6. class. The data from a preliminary pedagogical experiment are presented. Content analysis of the content of the experiment was made.

Keywords: health and environmental competences, human and nature training, pedagogical research, content analysis

ВЪВЕДЕНИЕ

Здравно-екологичните компетентности са в основата на тази разработка. Тя представя етап от дисертационна работа. *Целта* на изследването е да се направи диагностика на резултатите на учениците от предварителен експеримент от дисертационно проучване за установяване качеството на разработената методика и инструментариума за провеждане на педагогически експеримент.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

В изследването са използвани методите: *контент-анализ; дидактическо моделиране; тестова проверка; обработка и анализ на експериментални данни* от проведен педагогически експеримент. За целите на експеримента е направен контент-анализ на учебното съдържание, по „Човекът и природата“ - 5. и 6. клас (табл. 2). При него се открояват възможностите за формиране на здравни и екологични компетенции по всяка тема. Получени са данни от проведен предварителен експеримент по дисертационна разработка в две училищата - ОУ „Хр. Смирненски” и ОУ „Хр. Ботев” и СУ „Отец Паисий“, гр. Съединение. В изследването са включени 288 ученика от 5. и съответно - 6. клас (преобладаващия брой ученици са от ромски произход), в процеса на обучение по учебния предмет „Човекът и природата“. Проведени са уроци по разработената методика в три варианта: Вариант 1 - с приоритет на интерактивна екскурзия и презентация на постер; Вариант 2 - с приоритет на интерактивно проектно-базирано обучение и използване на мултимедии; Вариант 3 - с приоритет на интерактивно моделиране (конструиране на интелектуални карти). За диагностика на

резултатите е проведен входящ (T_1) и изходящ тест (T_2), съответно преди да стартират уроците по експеримента и при тяхното приключване. Тестовите съдържат система от задачи, които съответстват на приетите критерии - знания, умения, отношение и поведение, свързани с формирането на здравни и екологични компетенции (табл. 1).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Данните, с които отчитаме ефективността на експерименталната методика са обработени в брой и проценти, както и систематизирани в табл. 1. Резултатите за учениците от шести клас показват убедително повишаване на нивото за *знания и умения* в T_2 в сравнение с T_1 . Тази тенденция прави изключение в СУ „Отец Паисий“, както и за 5. клас като цяло. По критерии *отношение и поведение* резултатите са доста по-ниски, в сравнение с другите два критерия. Това е общовалидна тенденция в подобни изследвания. Формирането на отговорно отношение и поведение към околната среда и собственото здраве е етап в образователната практика свързан с необходимостта от специфична методика на работа и добра материално-техническа база в училище.

Таблица 1. Резултати от изследване на здравни и екологични компетентности в %

Критерии	Варианти	Училище	Брой ученици		Тест 1		Тест 2	
			V	VI	V	VI	V	VI
Критерий екологични компетентности								
Знания	I	ОУ „Хр. Ботев“	17	17	73	68	57	80
	II	ОУ „Хр. Смирненски“	15	15	52	72	41	76
	III	СУ „Отец Паисий“	64	64	74	60	50	48
Умения	I	ОУ „Хр. Ботев“	17	17	65	61	75	62
	II	ОУ „Хр. Смирненски“	15	15	60	62	49	57
	III	СУ „Отец Паисий“	64	64	87	64	56	63
Отношение и поведение	I	ОУ „Хр. Ботев“	17	17	25	25	24	24
	II	ОУ „Хр. Смирненски“	15	15	20	20	16	16
	III	СУ „Отец Паисий“	64	64	27	27	20	20
Критерий здравни компетентности								
Знания	I	ОУ „Хр. Ботев“	17	17	68	68	73	71
	II	ОУ „Хр. Смирненски“	15	15	63	72	44	79
	III	СУ „Отец Паисий“	64	64	92	60	65	65
Умения	I	ОУ „Хр. Ботев“	17	17	77	61	67	67
	II	ОУ „Хр. Смирненски“	15	15	68	62	70	77
	III	СУ „Отец Паисий“	64	64	88	64	67	66
Отношение и поведение	I	ОУ „Хр. Ботев“	17	17	25	25	23	48
	II	ОУ „Хр. Смирненски“	15	15	20	16	16	40
	III	СУ „Отец Паисий“	64	64	27	24	20	51

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ИЗВОДИ

С представените резултати от проведения педагогически експеримент ние констатираме следното:

- постигната е яснота във връзка с експерименталната методика (дизайн на експериментирани уроци, качество на критериите и инструментариума разработени за целите на изследването, начина на първична обработка на данните и тяхното аранжиране в таблици и др., съотношение на резултатите по варианти и критерии);
- необходимостта от прецизиране на работата с определени групи ученици, както и статистическа обработка на резултатите, която да внесе по-добра яснота за ефективността на изследвания методичен модел в три варианта;
- изясняване на спецификата на изследваната група ученици.

Таблица 2. Контент-анализ на учебното съдържание по учебния предмет „Човекът и природата“ 5. и 6. клас за формиране на здравни и екологични компетентности

№	Теми от учебното съдържание	Здравни компетентности		Екологични компетентности	
		Човекът и природата 5. клас			
1.	Клетката –основна единица на живота	В основата на <i>здравното състояние на всеки организъм</i> е нормалното състояние и функциониране на клетката		Клетката като <i>ниво на организация на живата материя.</i>	
2.	Наблюдаване на клетки с микроскоп				
3.	Жизнени процеси и кръговрат на веществата в природата (<i>Обобщение</i>)	Жизнените процеси са <i>взаимно свързани</i> и всеки един от тях обуславя останалите.		<i>Кръговрат на веществата</i> в природата.	
4.	Хранене и здраве	<i>Правила за здравословно хранене</i> ; хигиена при храненето и подготовката на храната, режим на хранене, избор на подходящо меню. <i>Фактори, които влияят</i> благоприятно или неблагоприятно върху храносмилателната система. <i>Характерни заболявания</i> на храносмилателните органи и правила за хигиена и превенция на храносмилателната система.		<i>Фактори от околната среда, които влияят неблагоприятно или благоприятно</i> върху храносмилателната система.	
5.	Отделяне и здраве	<i>Фактори, които влияят</i> благоприятно или неблагоприятно върху нормалното функциониране на отделителната система. <i>Характерни заболявания</i> на отделителни органи и правила за хигиена и превенция на отделителната система.		<i>Фактори от околната среда, които влияят неблагоприятно или благоприятно</i> върху отделителната система.	
6.	Организмите около нас.	Значението на организмите в природата за здравословното състояние на човека.		Наблюдение на обекти в природата, свързване състоянието на околната среда с дейността на човека. Прогнозиране резултати от въздействията на човека върху природата.	
7.	Човекът – част от природата	<i>Правила за здравословен начин на живот.</i>		Определяне местото на човека сред природата и значението на опазването на организмите и природната среда.	
8.	Структура и жизнени процеси на организмите	<i>Приложение на знанията</i> за структурата и жизнените процеси на организмите при решаване на различни видове задачи.		Интерпретиране на <i>вързката природа – здравословно състояние</i> при човека.	
9.	Единство на неживата и живата природа	Доброто <i>здравословно състояние на човека</i> е възможно само в хармонично единство с природата.		<i>Единство в природата.</i> Неживата и жива природа се намират в непрекъсната връзка и зависимост.	
Човекът и природата 6. клас					
10.	Структура и жизнени процеси при многоклетъчните организми (<i>обобщение</i>)	Свързване на изученото за движението на веществата в организмите и за жизнените процеси дразнимост и движение, размножаване, растеж и развитие със здравословния начин на живот.		Функциониране на човешкият организъм и връзката му с околната среда.	

11.	Хигиена и здравни познания за кръвоносната система	Фактори, които влияят благоприятно, и такива, които влияят неблагоприятно върху кръвоносната система.	Интерпретиране на връзката здраве и състояние на околната среда.
12.	Измерване на честотата на пулса при покой и при активна дейност	Формиране на умения за измерване на честотата на пулса. Оказване на долекарска помощ при повишена пулсова честота и при липса на пулс.	Екологичен туризъм и здраве.
13.	Хигиена и здравни познания за нервната система.	Фактори, които влияят благоприятно или неблагоприятно върху функцията на нервната система. Система от правила за здравословен начин на живот, осигуряващи нормалното функциониране на нервната система.	Връзката на физичното и психично здраве със състоянието на околната среда.
14.	Хигиена и здравни познания за опорно-двигателната система	Увреждания на опорно-двигателната система и правила за долекарска помощ.	Физическа активност сред природата за укрепване състоянието на опорно-двигателния апарат.
15.	Хигиена и здравни познания за половата система	Правила за опазване на репродуктивното здраве.	Здравето на половата система се повлиява силно от факторите на околната среда.
16.	Структура и жизнени процеси при човека (общение)	Здравни акценти по изучените теми за движението на веществата в човешкия организъм и за жизнените процеси дразнимост и движение, размножаване, растеж и развитие.	Нормалното функциониране на организма силно се влияе от състоянието на околната среда
17.	Структура и жизнени процеси на организмите (упражнение)	Приложение за знанията за движението на веществата в човешкия организъм и за жизнените процеси дразнимост и движение, размножаване, растеж и развитие в практическа ситуация.	Нормалното функциониране на организма силно се влияе от факторите на околната среда.
18.	Човекът – част от природата	Човекът като биологично, но и като социално същество играе много важна роля в регулиране на устойчивото развитие на природните съобщества.	Аргументиране на единството на неживата и живата природа. Оценяване ролята на всеки като част от природата. Илюстриране с примери на взаимовръзката природа – човек и необходимостта от нейното хармонизиране.
19.	Как да живеем в хармония с природата	Здравословното състояние на човека зависи от хармоничната му връзка с природата.	Прогнозиране на резултати от въздействия на човека върху природата; Моделиране на възможности за хармонично общуване с природата; Дискутиране на проблеми, свързани с опазването на природната среда и личната отговорност на всеки човек. Съпоставяне на различни модели на поведение в конкретни ситуации, свързани с опазване на здравето и на природната среда, и предлагане на решения.
20.	Годишен преговор (упражнение)	Практическо приложение на системата от здравни знания за човека.	Практическо приложение на системата от екологични знания за природата, за мястото и ролята на човека за хармонизиране на връзката между човека и природата.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

ИНТЕГРАТИВНИТЕ МЕЖДУПРЕДМЕТНИ ВРЪЗКИ МЕЖДУ БИОЛОГИЯ И ХИМИЯ ЗА ФОРМИРАНЕ НА ЕКОЛОГИЧНИ КОМПЕТЕНТНОСТИ

Златка Ваклева¹, Теменуга Палова², Янушка Узунова³

^{1,2} Пловдивски университет „Паисий Хилендарски,
Биологически факултет

² Езикова гимназия - Пловдив

³ Хуманитарна гимназия „Св. Св. Кирил и Методий“, Пловдив

INTEGRATIVE INTER-SECTOR RELATIONS BETWEEN BIOLOGY AND CHEMISTRY FOR THE FORMATION OF ENVIRONMENTAL COMPETENCES

Zlatka Vakleva¹, Temenuga Palova², Yanushka Uzunova³,

¹ Plovdiv University "Paisii Hilendarski", Faculty of Biology

² Language high school, Plovdiv

³ High School of Humanitarian Science „Sv. Sv. Kiril i Metodii“, Plovdiv

Abstract: The purpose of this work is to show the integrative links between Methodology of Teaching Biology and chemistry. On the other hand, it is the integrative links between the school subjects of "Biology and health education" and "Chemistry and environmental protection". Knowing these links is necessary because it helps the students to master the integrative approach, enhance the competence and realization of the integrative processes in training in high school in planning and accomplishment of lesson activity in when studying wild and inanimate nature. The article offers methodological ideas for applying the integrated approach in the learning process in the specified subject areas. The integration between biology and chemistry is based on the formation of ecological competences in students.

Keywords: integration, integrative links, Methodology of teaching, students

ВЪВЕДЕНИЕ

В Стратегията „Европа 2020“ - за интелигентен, устойчив и приобщаващ растеж, се посочва след глобалните изострящи се дългосрочни предизвикателства, тези свързани с климата, глобализацията и недостига на ресурси. В приоритетите се посочва – реализиране на „принципите за обучение през целия живот, включително чрез гъвкави образователни мостове между различните сектори и нива на образованието и обучението.“ (с. 23). Интеграцията между научните области е често срещано явление, което намира отражение в училищното образование. Изразява се с интегративните междупредметни връзки (МПВ). Тяхното реализиране в образователната практика е изискване към учителите, това е отразено в учебните програми и Държавните образователни стандарти.

Целта на изследването е да разкрие интегративните МПВ между биологията и химията в гимназиалния етап на обучение и тяхното влияние за формиране на екологични компетентности.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

В изследването са използвани методите: • *теоретично проучване* на актуални изследвания за МПВ в обучението и екологичните компетентности; • *контент-анализ* на учебни програми и учебно съдържание; • *дизайн на модели* за използването на интегративните МПВ между биология и химия за формиране на екологични компетентности.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

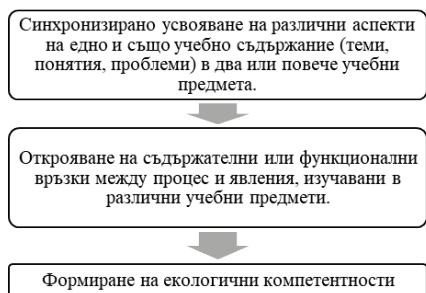
„*Интеграцията в обучението* се разглежда и като проблемно ориентирана познавателна дейност, ..., и като допълваща диференцираната познавателна дейност, и като преход от теория към практика, и като продуктивно мислене, ..., и като подчиняване на предметното съдържание на интелектуалните умения, и като подходяща само за някои учебни предмети, ...” (Андреев, Дидактика, 1987). Кожухарова и др. разглеждат интеграцията като форма на теоретичен синтез, осъществяван в границите на отделната учебна дисциплина и проявяващ се във вид на междудисциплинен синтез (2010, с. 178).



Фигура 1. Модел за разкриване на МПВ

на много понятия, явления и процеси в изучаваната дисциплина и развитие на компетентности.

Разработеният от нас модел за разкриване на МПВ (фиг. 1) е насочен към формиране на:



Фигура 2. Интегралност и интердисциплинарност на знанията, уменията и компетенциите

които включват знания и умения в различни аспекти ((Панайотова & Ваклева, 2017)).

Целта на интегративните процеси в обучението е постигане на качествено нови частнонаучни знания и умения за адекватното им прилагане. Равнищата на интеграция между теорията и практиката в обучението по различни дисциплини, преподавателят осъществява въз основа на принципите: целенасоченост; съответствие с учебния план и учебните програми; управляемост на взаимодействието на теорията и практиката (фиг. 2).

Междупредметната интеграция позволява взаимно допълване на научните теории, по-пълно, по-разностранно да се разкрият съществените признаци

проблеми (парниковият ефект, киселинен дъжд, смог и др.), въздействието на различни съединения и индустрии върху околната среда и хората; • формиране на разбиране на връзката между биологичните и химични знания за решаване на екологични проблеми; • умения за многоаспектно разглеждане на антропогенния фактор. Разработеният от нас модел на МПВ включва два компонента: инвариативен (химични и биологични знания) и вариативен (дидактически технологии за реализация). Открояваме двата компонента с детайлен контент-анализ и дидактическа аргументация представени на табл. 1. От друга страна разглеждаме екологичните компетентности,

Табл. 1. Контент-анализ на учебни програми и учебно съдържание по химия и опазване на околната среда в 9. за идентифициране на теми с възможност за МПВ за формиране на екологични компетентности

№	Тема	Акценти за МПВ	Методични акценти за формиране на екологични компетентности
1	Физиологично действие на простите вещества на химичните елементи кислород, азот, въглерод, хлор, бром, йод и фосфор върху живите организми: Биологичното им значение; Токсично действие; Мерки за предотванване и предотвратяване на вредното въздействие	Химичен строеж и биологично значение на химичните елементи. Въздействие върху живите организми в зависимост от условията на средата	С помощта на метода викторина (куиз) и групова работа учениците: <ul style="list-style-type: none"> • Анализират, сравняват и обобщават данни за строежа и свойствата на веществата и връзката между тях; • Осмислят биологичното значение или токсичното действие на елементите; • Осъзнават необходимостта от правила за безопасна работа с токсичните вещества; • Демонстрират готовност за оказване на долекарска помощ при възникнали инциденти.
2	Значение и приложение на металите 2А група и на техни съединения: Биологично значение на химичните елементи калций и магнезий; Заболявания, свързани с недостиг на елементите в организма; Храни, богати на калций и магнезий	Строеж, свойства и биологично значение на химичните елементи.	Чрез прилагане на методите: групова дискусия и решаване на казуси учениците: <ul style="list-style-type: none"> • Разширяват усвоените знания и формираните компетентности и развиват способността си да разсъждават; • Анализират, сравняват и обобщават данни за свойствата и биологичното значение на елементите; • Осъзнават необходимостта от създаването и поддържането на балансиран хранителен режим.
3	Рециклиране на металите и опазване на околната среда: Токсично действие на тежките метали (мед, калай, олово, живак); Обезвреждане на опасни за здравето и околната среда вещества(мед, калай, олово, живак); Рециклиране на металите (желязо, мед, калай, олово, алуминий, злато, платина, кобалт)	Свойства на металите. Физиологично действие на тежките метали. Въздействие върху околната среда.	С помощта на симуляционния метод - кейс-стъди и проектна дейност, включваща изготвяне на презентации и постери по групи учениците: <ul style="list-style-type: none"> • Анализират и оценяват информация, свързана със замърсяване на околната среда с метали и техни йони; • Осмислят токсичното действие на елементите; • Предлагаат и описват начини за обезвреждане на опасни за човека и околната среда вещества; • Осъзнават необходимостта от прилагането на специални мерки за съхранение на метали отпадъци и рисковете, свързани с продължителното им съхранение; • Установяват положителното въздействие на рециклирането на металите върху човешкото здраве и околната среда.
4	Киселинни дъждове. Екологични проблеми. <ul style="list-style-type: none"> • Физиологично действие азотните и серни оксиди • Въздействието им върху околната среда 	Химичен състав, строеж и свойства на киселинните оксиди Въздействието на азотните и серни оксиди върху жизнените процеси, здравето на човека и околната среда	С помощта методите дискусия и казус учениците: <ul style="list-style-type: none"> • Анализират, сравняват и обобщават информация, свързана със замърсяване на околната среда с киселинни оксиди и свързват вредните емисии с конкретни химични производствa; • Осмислят вредното действие на азотните и серни оксиди; • Предлагаат начини за обезвреждане на опасните емисии и отстраняване на щетите, нанесени от киселинните дъждове на човека и околната среда вещества; • Осъзнават необходимостта строги мерки за ограничаване на вредните емисии и намирането на алтернативни източници на енергия.

Таблица 2. Знания и умения в контекста на екологичните компетентности

Знания	Умения
<i>Номинативни знания</i> (информационно-познавателни) – факти, понятия от съответните научни области, закони, закономерности, теории..	<i>Разпознава, описва и конструира</i> екологични понятия и модели в различни педагогически ситуации
<i>Аксеологични (оценъчни) знания</i> Оперирани със знания	<i>Анализира</i> структурни и функционални особености на понятийни системи с екологична насоченост
<i>Праксеологични</i> (приложни) знания	<i>Прогнозира</i> екологични събития; <i>Оценява</i> ролята на антропогенното въздействие върху неживата природа.

Съществуват задълбочени изследвания в областта на интеграцията и МПВ в обучението по биология (Рашкова, 2012; Панайотов, 1999). В теорията и практиката на екологичното образование (ЕО) са разработени различни модели на интегративно ЕО (Martin, Breunig, Wagstaff, & Goldenberg, 2017; Palmer, 2002), урбанистично ЕО за социална перспектива и социално-екологичен модел (Gregson, et al., 2001), използването на различни методи и източници в интегративна рамка (Cooksy, Gill, & Kelly, 2001; Littledyke, 2008).

В настоящото изследване приемаме *екологичните компетентности* като резултат от училищното образование, в който изразяваме в способността на всеки ученик да осъществява МПВ в комплексно единство между усвоените биологичните и химични знания и умения за тяхното приложение при изпълнението на задачи с различна сложност и най-вече при решаването на проблеми, разработването на проекти и др. (Панайотова & Ваклева, 2017). Интеграцията на биологично и химично знание разглеждаме като процес, който се осъществява в рамките на екологичната компетентност и уменията за критично мислене (фиг. 1 и 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ИЗВОДИ

МПВ са актуален интегративен елемент, който създава възможности за приложение на холистичен подход и ориентиране към компетентностите обучение за 21 век.

В отделна публикация са представени данни от експериментално изследване по темата.

Библиография

- Андреев, М. (1987). *Дидактика*. София: Народна просвета.
- Евопа 2020. Стратегия за интелигентен, устойчив и приобщаващ растеж. (н.д).
- Кожухарова, Г., Славчев, А., & Славова, М. (2010). Интегриране на учебното съдържание по математика и природни науки в пети клас. *Synergetics and Reflection in Mathematics Education* (с. 177-185)
- Панайотов, А. (1999). *Принос към проблема за интегративната същност на МОБ*. С.: УИ "Св. Св. К. и Методий".
- Панайотова, М., & Ваклева, З. (2017). *Здравно-екологичните компетенции в обучението по Природни науки и екология*. Пловдив: Макрос 2000.
- Рашкова, С. (2012). *Интердисциплинарните връзки в обучението*. София: Оъфеи.
- Cooksy, L. J., Gill, P., & Kelly, P. A. (2001). The program logic model as an integrative framework for a multimethod evaluation. *Evaluation and program planning*, 24(2), 119-128.

- Gregson, J., Foerster, S. B., Orr, R., Jones, L., Benedict, J., Clarke, B., & Zotz, K. (2001). System, environmental, and policy changes: using the social-ecological model as a framework for evaluating nutrition education and social marketing programs with low-income audiences. *Journal of nutrition education, 33*, 4-15.
- Littledyke, M. (2008). Science Education for Environmental Awareness: Approaches to Integrating Cognitive and Affective Domains. *Environmental Education Research, 14*(1), 1-17.
- Martin , B., Breunig, M., Wagstaff, M., & Goldenberg, M. (2017). *Outdoor Leadership*. Chetidan Boocs.
- Palmer, J. (2002). *Environmental education in the 21st century: Theory, practice, progress and promise*. Routledge.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

РЕЗУЛТАТИ ОТ АНКЕТНО ИЗСЛЕДВАНЕ ОТНОСНО РОЛЯТА НА МЕЖДУПРЕДМЕТНИТЕ ВРЪЗКИ ЗА ФОРМИРАНЕ НА ЕКОЛОГИЧНИ КОМПЕТЕНТНОСТИ

Златка Ваклева¹, Теменуга Палова², Янушка Узунова³

^{1,2} Пловдивски университет „Паисий Хилендарски,
Биологически факултет

² Езикова гимназия “Иван Вазов“

³ Хуманитарна гимназия „Св. Св. Кирил и Методий“, Пловдив

SURVEY RESULTS ON THE ROLE OF INTER-SECTOR LINKS FOR THE FORMATION OF ENVIRONMENTAL COMPETENCES

Zlatka Vakleva¹, Temenuga Palova², Yanushka Uzunova³,

¹ Plovdiv University "Paisii Hilendarski", Faculty of Biology

² Language high school „Ivan Vazov“

³ High School of Humanitarian Science „Sv. Sv. Kiril i Metodii“, Plovdiv

Abstract: The present study presents the results of a survey aimed at identifying changes in students' attitudes to critical thinking for the formation of environmental competences in 9th and 10th grade students in the subject of Chemistry and Environmental Education.

Keywords: pedagogical experiment, cross-curricular links, statistical data processing

ВЪВЕДЕНИЕ

Ролята на междупредметните връзки за формиране на екологични компетентности актуализира въпроса за тяхната ефективност, което най-убедително се потвърждава с провеждане на педагогически експеримент.

Целта на изследването е да представи експериментални данни като доказателство за ефективността на интегративните междупредметни връзки между биологията и химията в гимназиалния етап на обучение и тяхното влияние за формиране на екологични компетентности.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

В изследването са използвани методите: *анкетно проучване; обработка и анализ на експериментални данни* от проведеното изследване. Анкетното проучване е проведено в две гимназии в гр. Пловдив: Езикова гимназия „Пловдив“ и Хуманитарна гимназия „Св. Св. Кирил и Методий“. Обхваща ученици от 9. (№78) и 10. (№56) клас в процеса на обучение по *химия и опазване на околната среда*. Проведени са анкети в началото (А1) и в края (А2) на експерименталната дейност. Изследвани са промени в по отношение на критичното мислене на студентите в афективната сфера – промяна в нагласите на учениците по отношение на екологичната проблематика. За промяна на афективните предиктори учениците - промяната в нагласите за критично мислене на учениците е проведено с инструмент *NEP скала (Нова Екологична Парадигма)*. Скалата на NEP е разработена от R. E. Dunlap и Jr. W. R. Catton (1978) и е многократно изследвана и усъвършенствана (Dunlap

& Van Liere, The “new environmental paradigm”, 1978; Catton Jr & Dunlap, 1980; Dunlap, Van Liere, Mertig, & Jones, 2000; Dunlap, 2008). Независимо от някои критики, отправени към нея (Stern, Dietz, & Guagnano, 1995; Carina, 2007), тя продължава да се приема като добър и надежден измерителен метод за определяне и оценка на екологични нагласи (Chan, 1996; Рубанова, 2007; Яницкий, 2006; Erdogan, 2009). Скалата е съставена от 15 полярни твърдения (виж табл. 2), които са вътрешно съгласувани. Служи като надежден инструмент за измерване на нагласите на обучаваните към екологичните проблеми (критично мислене). Твърденията са групирани в 5 измерения (възгледи) за отношение към околната среда представени на табл. 1.

Табл. 1 Инструментариум за отчитане нагласите и ниво на умения за критично мислене

Критерии за критично мислене	Показатели	Скала за оценяване
Нагласи за критично мислене	Граници на растежа 1, 6, 11 въпрос от NEP скала	Ликерт скала: твърдо съгласен (ТС), съгласен (С), колебае се К, не съм съгласен (НС), твърдо не съм съгласен (ТНС)
	Анти-антропоцентризъм 2, 7, 12 въпрос от NEP скала	
	Нарушимост на природното равновесие 3, 8 и 13 въпрос от NEP скала	
	Отхвърляне на екземпционализма (поставяне на човека над природата) 4, 9 и 14 въпрос от NEP скала	
	Възможност за екокриза 5, 10 и 15 въпрос от NEP скала	

С въпросника се установява континуум от антропоцентризъм до екоцентризъм (Kostova, Vladimirova, & Radoynovska, 2011). Данните са анализирани с методите на описателната статистика (средни величини - модата, медианата и средно-аритметичната стойност, стандартно отклонение и др.) (виж табл. 2 и 3), приложена е статистика за дедуктивен анализ с помощта на статистически софтуерен пакет SPSS.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултати от изследване на екологичните нагласи на учениците. Резултатите (Таблица 3) показват, че учениците от 10. клас в двете последователни изследвания, извършени с цел да се установи надеждността на метода, имат положителни екологични нагласи. Средните стойности варират от 1.74 до 4.15 по 5-степенна скала. Преобладава отговорът „съгласен“ в А1 с лек превес на тази тенденция в А2. Най-високи са резултатите на въпросите за *нарушимост на природното равновесие* (Mean около 4). Прави впечатление, че средноаритметичното (Mean) и медианата (Median) са много близки по стойност (M=4.00, Mdn=4.00). Това показва, че променливата „нарушимост на природното равновесие“ е с приблизително нормално разпределение. Данните по табл. 2 сочат, че за опазване на растенията и животните (M=3.72), в отговорите преобладават твърдения 2 и 5, съгласявайки се с разрушителния ефект на хората върху природата. Твърди екоцентрични възгледи демонстрират учениците по твърдение 10 (3,78) и 13 (4,00), потвърждавайки разбирането си, че хората са част от екосистема, както всички останали организми. Най-ниски резултати се отнасят за нагласите върху неограничените ресурси на Земята (твърдение 6, средна стойност 3.04), доверието към човешката изобретателност (твърдение 4, средна стойност 3.65) и способността на хората да контролират природата (твърдение 14, средна стойност 3,51). Ниските средни стойности се дължат на голяма част от учениците,

които показват колебание. Като цяло - нагласите по отношение на *анти-антропоцентризма* и *екземпционализма (човекът над всичко)* са приемливи и показват, че учениците не приемат хората като господари на природата и осъзнават, че тя не съществува само заради човека. Деликатната, нестабилна същност на природното равновесие е сравнително добре представена в нагласите на обучаваните.

ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Данните сочат, че като цяло се проследява тенденция към подобряване на нагласите за критично мислене като важен елемент от процеса на формиране на екологични компетентности. Моделът на „Земята като космически кораб“, който е представен в твърденията на НЕР-скала не е ясен на учениците. Климатичните промени, ръста на населението, консуматорско ориентираното общество в началото на 21 век са концепции извън възможностите на студентите да ги разберат.

Това ни води до заключението, че е необходим по-прецизен подбор на задачи и примери надграждащи учебното съдържание, които разкриват: изчерпаемостта на природните ресурси; ограниченията, които поставя биофизическата среда върху човешката дейност; необходимостта от етичен подход при решаване на екологични проблеми и устойчиво развитие на екосистемите.

Таблица 2. Резултати дескриптивна статистика от анкетиране (A₁) на ученици от 9. клас (N=78) за колебания на нагласите на учениците

№	Въпроси	Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Variance	X _{min}	X _{max}	Sum	Std. error of Mean
1	Броят на хората на Земята наблюдава лимита, който тя може да поддържа	3,68	4,00	4	,860	,740	1	5	287	,097
2	Хората имат право да променят естествената среда според своите потребности	3,04	3,00	3	,999	,999	0	5	237	,113
3	Последните от намесата на хората в природата са най-често опустошителни	3,68	4,00	4	,798	,636	2	5	287	,090
4	Благодерение на човешката изобретателност няма да оставим Земята необитаема	3,65	4,00	4	,787	,619	0	5	285	,089
5	Хората силно увреждат околната среда	3,65	4,00	4	,965	,931	0	5	285	,109
6	Земята има изобилие от природни ресурси и ние трябва само да се научим да ги развиваме	3,04	3,00	3	,999	,999	0	5	237	,113
7	Растенията и животните имат същото право на съществуване като хората	3,72	4,00	4	,662	,439	2	5	290	,075
8	Равновесието в природата е достатъчно устойчиво, за да се справи с въздействието на съвременните технологично развити нации	3,77	4,00	4	,882	,777	0	5	294	,100
9	Въпреки своите специални способности, хората са все още подвластни на природните закони	3,71	4,00	4	,775	,600	2	5	289	,088
10	Така наречената „екологична криза“ пред човечеството е силно преувеличено	3,78	4,00	4	,732	,538	1	5	295	,090
11	Земята е като кораб с ограничено пространство и ресурси	3,55	4,00	4	,962	,926	1	5	277	,109
12	Хората са създадени да господстват над останалата природа	3,95	4,00	4	,881	,777	2	5	308	,100
13	Равновесието в природата е твърде неустойчиво и лесно нарушимо	4,00	4,00	4	,756	,571	2	5	312	,086
14	Хората в крайна сметка ще разберат достатъчно за процесите в природата, за да могат да ги контролират	3,51	4,00	4	,769	,591	2	5	274	,087
15	Ако отношението ни към природата продължава както досега, скоро ще изпитаме голяма екологична катастрофа	3,42	3,00	3	1,000	1,000	1	5	267	,113

Таблица 3. Резултати дескриптивна статистика от анкетиране (A₁ и A₂) на ученици от 10 клас (N=56) за колебания на нагласите на учениците от входяща и изходяща анкета

	№	Mean		Median		Mode		Std. Deviation		Sum		Std. error of Mean	
		A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
Граници на растежа	1	3,68	1,74	4,00	2,00	4	2	,860	,439	287	136	,097	,049
	6	3,04	3,65	3,00	4,00	3	4	,999	,964	237	285	,113	,109
	11	3,55	3,78	4,00	4,00	4	4	,962	,732	277	295	,109	,082
Анги-антропоцентризъм	2	3,04	3,67	3,00	4,00	3	4	,999	,860	237	287	,113	,097
	7	3,72	4,15	4,00	4,00	4	4	,662	,757	290	324	,075	,085
	12	3,95	3,55	4,00	4,00	4	4	,881	,962	308	277	,100	108
Нарушимост на природното равновесие	3	3,68	3,03	4,00	3,00	4	3	,798	,999	287	237	,090	,113
	8	3,77	3,71	4,00	4,00	4	4	,882	,662	294	290	,100	,075
	13	4,00	3,94	4,00	4,00	4	4	,756	,881	312	308	,086	,099
Отхвърляне на екземпционализма (поставяне на човека над природата)	4	3,65	3,67	4,00	4,00	4	4	,787	,797	285	287	,089	,090
	9	3,71	3,76	4,00	4,00	4	4	,775	,881	289	294	,088	,099
	14	3,51	4,00	4,00	4,00	4	4	,769	,755	274	312	,087	,085
Възможност за екокриза	5	3,65	3,65	4,00	4,00	4	4	,965	,786	285	285	,109	,089
	10	3,78	3,70	4,00	4,00	4	4	,732	,774	295	289	,090	,087
	15	3,42	3,51	3,00	4,00	3	4	1,000	,768	267	274	,113	,087

Библиография

- Рубанова, Е. В. (2007). Екологическа парадигма. *Известия Томского политехнического университета*, 310(2), стр. 205-209.
- Яницкий, О. Н. (2006). Экологическая парадигма как элемент культуры. (7), 83-92.
- Carina, L. (2007). The new ecological paradigm revisited: anchoring the NEP scale in environmental ethics. *Environmental Education Research*, 13(3), 329-347.
- Catton Jr, W. R., & Dunlap, R. E. (February 1978 г.). Environmental sociology: A new paradigm. *The American Sociologist*(11), 41-49.
- Catton Jr, W. R., & Dunlap, R. E. (1980). A new ecological paradigm for post-exuberant sociology. *American behavioral scientist*, 24(1), 15-47.
- Chan, K. W. (1996). Environmental attitudes and behavior of secondary school students in Hong Kong. *The Environmentalist*, 16, 297-306.
- Dunlap, R. E. (2008). The new environmental paradigm scale: From marginality to worldwide use. *The Journal of environmental education*, 40(1), 3-18.
- Dunlap, R. E., & Van Liere, K. D. (1978). The "new environmental paradigm". *The journal of environmental education*, 9(4), 10-19.
- Dunlap, R. E., Van Liere, K. D., Mertig, A. G., & Jones, R. E. (2000). New trends in measuring environmental attitudes: measuring endorsement of the new ecological paradigm: a revised NEP scale. *Journal of social issues*, 56(2), 425-442.
- Erdogan, N. (2009). Testing the new ecological paradigm scale: Turkish case. *African Journal of Agricultural Research*, 4(10), 1023-1031.
- Kostova, Z., Vladimirova, E., & Radoynovska, B. (2011). The environmental concern of nine-grade students from a secondary professional school. *BUSEP*, 5(1), 178-218.
- Stern, P. C., Dietz, T., & Guagnano, G. A. (1995). The New Ecological Paradigm in Social-Psychological Context. *Environment and Behavior*, 27(6), 723-743.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

**ИЗПИТВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА ПРОДУКТИ ЗА ЛИСТНО
ТРЕТИРАНЕ ВЪРХУ ПРОДУКТИВНОСТТА НА ОБИКНОВЕНА
ПШЕНИЦА СОРТ ГИНРА**

Радко Христов

Аграрен университет – Пловдив, 4000, България

**TESTING THE EFFECT OF FOLIAR TREATMENT PRODUCTS ON
THE PRODUCTIVITY OF PLAIN GINRA WHEAT**

Radko Hristov

Agricultural University, Plovdiv, 4000, Bulgaria

Abstract:

In the field of field experience in the Experimental and Implementation Base of Agricultural University - Plovdiv in 2016-2018, the influence of foliar treatment products on some structural elements of yield and productivity in ordinary Ginra wheat was studied. The products were tested: alone - Plantafol (mineral leaf fertilizer) at a dose of 250 g/da and Bombander (organic biostimulator) at a dose of 400 ml/da, as well as in a combination of the two products. The treatment was carried out in the wheat breeding phase (22-25 on the Zadoks scale). The experiment is based on the method of fractional plots in 4 repetitions with the size of the harvest plot 15 m².

It was found that the independent and combined application of the tested products had a positive effect on the values of the structural elements of the yield (class length, number of grains, number of grains and mass of grains in the class), as well as productivity in ordinary wheat Ginra.

Keywords: foliar treatment products, productivity, common wheat

УВОД

През последните години при отглеждане на обикновената пшеница (*Triticum aestivum* L.) се използват различни продукти за листно третиране, които се използват за управление на растежа, развитието и продуктивността на растенията. Факторите на средата, при които се развиват висшите растения не са постоянни, те се променят закономерно и случайно (Berova and Stoeva, 2013). Те включват абиотични (интензивност на светлината, засушаване, засоляване, температурни изменения, метални йони, ксенобиотици и др.) и биотични (патогенни инфекции, токсини и др.) въздействия върху растенията (Fujita et. al., 2006). При стресови ситуации като засушаване, засоляване, екстремни температури растенията реагират по различен начин: подтиска се растежът, отслабва синтезът на белтъците, а се активира синтезът на стресовите белтъци; увеличава се съдържанието на захарите и аминокиселината пролин, която участва в защитните реакции, стабилизирайки цитоплазмата, засилва се синтезът на ендогенните инхибитори – етилен и абсцисиева киселина, а се намалява този на фитохормоните – ауксини, гиберелини и цитокинини (Bajguz and Hauat, 2009).

Реактивните кислородни видове се получават при стрес от засушаване и засоляване, ниска и висока температура (Zlatev and Kolev, 2012), тежки метали, ултравиолетови лъчи, озон, механично нараняване, нарушения в минералното хранене, атака от патогени, хербициди и други пестицид, както и от прекомерно силна светлина.

Растенията са разработили комплекс от редица механизми за противодействие на стресовите състояния и натрупването на реактивни кислородни видове. Растителните реакции включват натрупването на захари (Keunen et al., 2013), специфични белтъци (Sun et al., 2013) осмолити (Kumari and Sairam, 2013; Wang et al., 2013), увеличава се биосинтеза и натрупването на флавоноиди (Petrucci et al., 2013), глюкозинолати (Martínez-Ballesta et al., 2013), аскорбинова киселина (Gallie, 2013) и каротеноиди (Havaux, 2014), и активиране на хормон-медираните реакции, в които участват жасмонати (Wasternack and Hause, 2013) и други сигнални молекули (Petrozza et al., 2013).

В стресови условия се активират ендогенни механизми за устойчивост или избягване на стреса, които често са хормонално регулирани, предполага, че растежните регулатори могат да се използват успешно за защита на селскостопанските растения от ефектите на различните видове стрес в околната среда (Karssen et al., 1991).

Биостимулатора Fertigrain повлиява положително върху продуктивността на хлебна пшеница Садово 772. Препарата Fertigrain води до най-голямо увеличение в добива на зърно при варианта: третиране на семената в доза 50 ml + пръскане на листата с 1l/da, при което се получава с 18 % повече зърно от хлебната пшеница в сравнение с нетретираната контрола (Sevov and Delibaltova, 2013).

С настоящето изследване си поставихме за цел да установим влиянието на нови продукти за листно третиране върху продуктивността на обикновена пшеница сорт Гинра.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В Учебно експерименталната и внедрителска база на катедра Растениевъдство при Аграрен университет - Пловдив през периода 2016-2018 е изведен полски опит, в който е проучено влиянието на два продукта за листно третиране: Плантафол (2500 g/ha), Бомбардиер (4000 ml/ha) и комбинацията между Плантафол (2500 g/ha) + Бомбардиер (4000 ml/ha) върху добива на обикновена пшеница сорт Гинра. Имаше и нетретирана контрола. Третирането се извършваше във фаза братене. Опитът е заложен след предшественик рапица по метода на дробните парцелки в четири повторения с големина на реколтната парцелка 15 m².

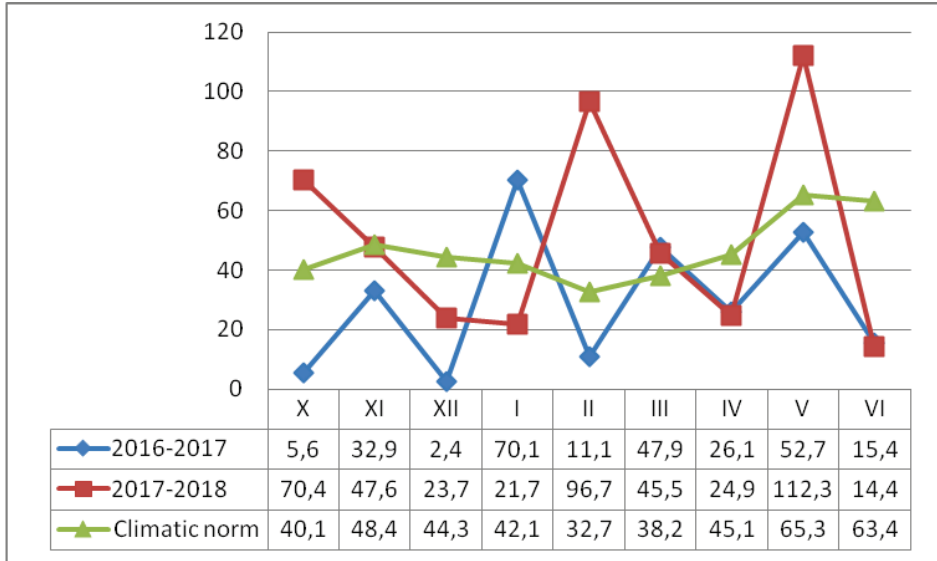
Сеитбата на обикновената пшеница е извършвана в оптималния срок от 01.10 до 20.10. със сеитбена норма 500 кълняеми семена/m² и минерално торене с 160 kg/ha азот и 140 kg/ha фосфор, като преди сеитбата се внасяше цялото количество фосфорен тор и 1/2 от азотния, а рано напролет като подхранване - останалата част от азотния тор. Спазени са всички звена от утвърдената технология за отглеждане на обикновената пшеница.

Отчитани са структурните елементи на продуктивността: брой класчета в клас, брой зърна в клас, маса на зърната в клас и добив на зърно. Получените стойности са обработвани математически по метода на дисперсионния анализ.

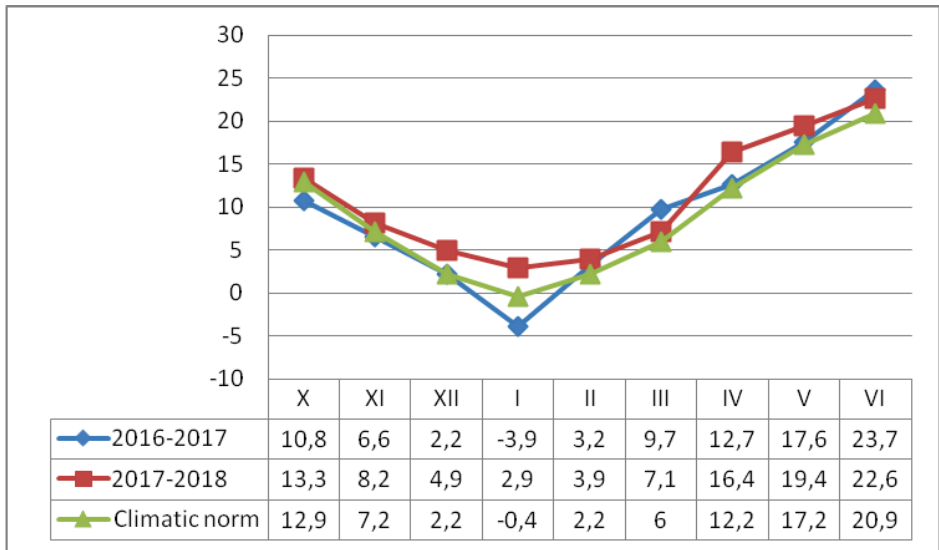
РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

През вегетационния период на обикновената пшеница сорт Гинра количеството на валежите беше както следва: 2016/2017 г. – 264.2 mm/m², 2017/2018 г. – 457.2 mm/m² при климатична норма - 419,6 mm/m². Общата сума на валежите през първата година от провеждане на опита е по-малко от това на климатичната норма, но реколтната 2016/2017 г. е по-благоприятна за растежа и развитието на обикновената пшеница поради по-доброто им разпределение през критичните фази от развитието на растенията и тогава стойностите на структурните елементи на добива са по-високи при сорт Гинра. Неблагоприятна за развитието на растенията е реколтната 2017-2018 г. поради падналите значителни

количества валежи, които възпрепятстваха жътвата и това се отрази отрицателно върху продуктивността на обикновената пшеница. (фиг. 1 и 2).



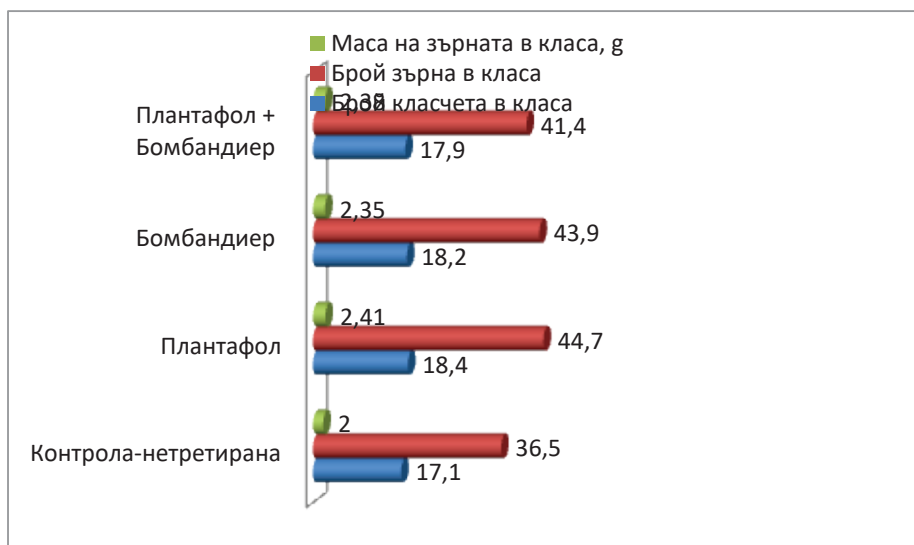
Фиг. 1. Валежи по месеци, (сума mm/ m²)
Fig. 1. Precipitation by months, (sum mm/m²)



Фиг. 2. Месечни температури (средни C°)
Fig. 2. Monthly temperatures (average C°)

Поради еднопосочност на данните през периода на изследване на фигура 3 са представени получените средни стойности на измерваните биометрични показатели. Проучваните продукти за листно третиране са повлияли положително за повишаване на

стойностите на отчетените структурни елементи на добива брой класчета, брой зърна и маса на зърната в клас.



Фиг. 3. Биометрични данни (средно 2016-2018)
Fig. 3. Biometrics data (average 2016-2018)

Най-голям брой класчета, брой зърна и маса на зърната в клас при обикновената пшеница сорт Гинра се получи във варианта при третиране с минералният листен тор Плантафол (2500 g/ha) във фаза братене (22-25 по скалата на Zadoks) съответно с 44.7 бр.; 18.4 бр. и 2.41 g. На второ място се нареждат вариантите пръскани самостоятелно с препаратите Бомбардиер, на трето място е комбинираното третиране с Плантафол+Бомбардиер.

На таблица 1 са представени данните за получения добив по години и средно за периода.

Таблица 1. Влияние на продукти за листно третиране върху добива на обикновена пшеница сорт Гинра

Продукти за листно третиране Foliar treatment Products	2016-2017 kg/ha	2017-2018 kg/ha	Средно Average kg/ha	%
Контрола/Control	4.42	4.19	4.30	100.0
Плантафол /Plantafol	5.02	4.27	4.64	107.9
Бомбандиер/Bombardier	4.63	4.33	4.48	104.2
Плантафол+Бомбандиер Plantafol+Bombardier	4.73	4.34	4.53	105.3
GD 5 %	29.6	14.8		

Най-значително е повишението на продуктивността на обикновената пшеница сорт Гинра при варианта третиран във фаза братене с листния продукт Плантафол (2500 g/ha).

През първата година увеличението на добива на зърно при този вариант е 600 kg/ha, а средно за периода на изследване с 340 kg/ha (7.9 %) повече от нетретираната контрола.

Следва варианта с комбинираното третиране на растенията с Плантафол + Бомбардиер, при който средно за периода на изследване увеличението на добива е с 230 kg/ha (5.3 %) в повече от контролата.

Продуктивността на обикновената пшеница сорт Гинра е в резултат на положителното въздействие на изпитваните продукти за листно третиране върху структурните елементи на добива. По отношение на климатичните особености на годините, през които беше проведен опита по-високи добиви от всички проучвани варианти се получиха през реколтната 2017 г. която беше благоприятна за растежа и развитието на обикновената пшеница.

ИЗВОДИ

Изпитаните продукти за листно третиране са повлияли положително върху продуктивността на обикновената пшеница сорт Гинра.

Най-висок добив на зърно от обикновената пшеница сорт Гинра се получава при варианта третиран във фаза братене с листния продукт Плантафол (2500 g/ha) средно за периода на изследване с 340 kg/ha (7.9 %) повече от нетретираната контрола.

Новите продукти за листно третиране са съдействали за повишаване стойностите на структурните елементи на добива като: брой класчета, брой зърна и маса на зърното на едно растение.

ЛИТЕРАТУРА

Bajguz, A., Sh. Hauat. 2009. Effect of brassinosteroids on the plant response to environmental stresses. *Plant Physiology and Biochemistry*. 47:1-8.

Berova, M., N. Stoeva. 2013. Фитохормони и синтетични регулатори на растежа (монография). *Академично издателство на Аграрен университет* Пловдив. 141-143 (Bg).

Fujita, M., Y. Fujita, Y. Nauthoshi, F. Tokahski. 2006. Crosstalk between abiotic and biotic stress responses: a current view from the points of convergence in the stress signaling networks. *Curr. Opin. Plant Biology*. 9:436-442.

Gallie Dr. 2013. The role of L-ascorbic acid recycling in responding to environmental stress and in promoting plant growth. *J Exp Bot.* 64:433–443.

Havaux M. 2014. Carotenoid oxidation products as stress signals in plants. *Plant J.* 79:597–606.

Karssen, C., L. van Loon, D. Vreugdenhil. 1991. Proceeding of the 14th Conference on Plant Growth Substances, Amsterdam, 21-26 July, *Klawer Academic Publishers*, pp. 778-787.

Keunen, E., D. Peshev, J. Vangronsveld. 2013. Plant sugars are crucial players in the oxidative challenge during abiotic stress: extending the traditional concept. *Plant, cell & Environment*. Volume 36, Issue 7, July p. 1242–1255.

Kumari A, Sairam RK. 2013. Moisture stress induced increases in the activity of enzymes of osmolytes biosynthesis are associated with stress tolerance in wheat genotypes. *Indian J Plant Physiol.* 18:223–230.

Martínez-Ballesta M, Moreno DA, Carvajal M. 2013. The physiological importance of glucosinolates on plant response to abiotic stress in Brassica. *Int J Mol Sci.* 14:11607–11625.

Petrozza A, Summerer S, Di Tommaso G, Di Tommaso D, Piaggese A. 2013. Evaluation of the effect of Radifarmw treatment on the morpho-physiological characteristics of root systems via image analysis. *Acta Horti.* 1009:149–153.

Petrussa E, Braidot E, Zancani M, Peresson C, Bertolini A, Patui S, Vianello A. 2013. Plant flavonoids – biosynthesis, transport and involvement in stress responses. *Int J Mol Sci.* 14:14950–14973.

Sevov, A., V. Delibaltova. 2013. Effect of biostimulant Fertigrain on Bread wheat (*Triticum aestivum*) productivity elements and grain yield. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, vol. LVI, ISSN 2285-5785 (Bg).

Sun X, Rikkerink EH, Jones WT, Uversky VN. 2013. Multifarious roles of intrinsic disorder in proteins illustrate its broad impact on plant biology. *Plant Cell Online*. 25:38–55.

Wang M, Zheng Q, Shen Q, Guo S. 2013. The critical role of potassium in plant stress response. *Int J Mol Sci*. 14:7370–7390.

Wasternack C, Hause B. 2013. Jasmonates: biosynthesis, perception, signal transduction and action in plant stress response, growth and development. An update to the 2007 review in *Annals of Botany*. *Ann Bot*. 111:1021–1058.

Zlatev, Z., T. Kolev. 2012. Changes in chlorophyll fluorescence and leaf gas exchange of Durum wheat under low positive temperatures. *Agricultural Science and Technology*. Trakia University. St. Zagora. vol. 4, No 1, pp 20 – 23 (Bg).

e-mail: tanko.kolev@abv.bg 0889 103 144

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

ХИМИЧЕН СЪСТАВ НА ТЮТЮНЕВ ДИМ НА ОРИЕНТАЛСКИ ТЮТЮНИ ОТ ПЛОВДИВСКА ТЮТЮНЕВА ОБЛАСТ

Маргарита Дочева, Десислава Киркова, Анна Стоилова, Йовчо Кочев,
Веселина Машева

Институт по тютюна и тютюневите изделия – с. Марково, Пловдив

CHEMICAL COMPOSITION OF TOBACCO SMOKE OF ORIENTAL TOBACCOS FROM PLOVDIV TOBACCO REGION

Margarita Docheva, Desislava Kirkova, Anna Stoilova, Yovcho Kochev,
Veselina Masheva

Tobacco and Tobacco Products Institute, Markovo, Plovdiv

Abstract:

The aim of this study was to investigate the chemical composition of the tobacco smoke of Oriental tobaccos from the Plovdiv region. The contents of tar, nicotine, carbon oxide and carbonyl compounds in selected breeding lines of the ecotype Ustina and the ecotype Srednogorska yaka were investigated. It was found that, the composition of tobacco smoke of breeding lines was closed to the control varieties. The nicotine content of tobacco smoke was proportional to the tobaccos. The carbonyl content of tobacco smoke was proportional to the sugar content of tobaccos in most samples. An exception was Kozarsko 339 variety (ecotype Ustina), which, despite its high nicotine content in tobacco, has a reduced amount of smoke. The results obtained were applied in breeding practice to making decisions about the prospects of tobacco lines.

Keywords: Oriental tobaccos, tobacco smoke, tar, nicotine, carbon monoxide, carbonyl components

ВЪВЕДЕНИЕ

Химичните показатели на тютюневия дим са основно средство за обективна оценка на тютюна като суровина за производство на тютюневи изделия и като продукт на консумация. Изследванията на тютюневите емисии са приоритетни в научните изследвания за получаване на тютюнева суровина с такова качество, което ще осигури производството на по-малко рискови тютюневи изделия (Weeks, 1999).

Българските ориенталски тютюни придават богат и нежен аромат и балансиран вкус на тютюневия дим. Благоприятните климатични условия у нас предопределят богато сортово разнообразие. Правилният подбор на сортове и спазване на технологията по отглеждането им е от първостепенно значение за получаване на качествена суровина, удовлетворяваща в най-висока степен производители и търговци (Masheva, 2011; Masheva 2014).

Целта на изследването е проучване на химичния състав на тютюнев дим на ориенталски тютюни от Пловдивска тютюнева област.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Използвани са проби ориенталски тютюни от екотип (ЕТ) Устина (2 селекционни линии, сорт Козарско 339 и контролен сорт Пловдив 7) и от ЕТ Средногорска яка (3 селекционни линии и контролен сорт Крумовград 988), I класа, от селекционни опити на доц. д-р В. Машева, рек. 2016 г. и 2017 г. отгледани в опитното поле на Институт по тютюна и тютюневите изделия, с. Марково. От тютюните са изработени лабораторни цигари, които са пропушени. Определено е съдържанието на катран, никотин и въглероден оксид (СО) по ISO 4387, ISO 10315 и ISO 8454 и съдържанието на карбонилни вещества по адаптиран метод на CORESTA № 74.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Съдържанието на катран в дима на тютюните от рек. 2016 г. е в границите от 17,0±1,1 mg/cig (Линия 275, ЕТ Средногорска яка) до 21,4±1,4 mg/cig (контролен сорт Пловдив 7, ЕТ Устина), което е типично за ориенталските тютюни [Guzelev, 1983]. Тютюните от ЕТ Устина са с по-високо съдържание на катран (средно 21 mg/cig) в сравнение с тютюните от ЕТ Средногорска яка (средно 17,6 mg/cig).

Табл. 1. Катран, никотин и СО в тютюнев дим на сортове и селекционни линии тютюни от екотип Устина и екотип Средногорска яка, mg/cig

Екотип	Сорт тютюн	Катран	Никотин	СО
Реколта 2016 г.				
Устина	Ø Пловдив 7	21,4±1,4	2,18±0,14	13,7±0,7
	Линия 18	21,0±1,4	1,02±0,06	12,2±0,6
	Линия 58	20,9±1,4	2,28±0,14	13,4±0,7
	Козарско 339	20,6±1,4	0,10±0,006	11,4±0,5
Средногорска яка	Ø Крумовград 988	17,9±1,1	1,63±0,10	12,4±0,6
	Линия 27	17,1±1,1	1,37±0,09	13,5±0,7
	Линия 275	17,0±1,1	1,55±0,10	13,7±0,7
	Линия 45	18,3±1,2	1,79±0,11	13,9±0,7
Реколта 2017 г.				
Устина	Ø Пловдив 7	23,4±1,5	1,40±0,07	15,8±0,8
	Линия 18	19,9±1,4	0,73±0,04	15,1±0,8
	Линия 58	22,3±1,5	2,62±0,16	17,9±0,9
	Козарско 339	21,0±1,4	0,25±0,01	15,2±0,8
Средногорска яка	Ø Крумовград 988	20,2±1,4	1,37±0,037	12,9±0,6
	Линия 27	20,7±1,4	1,85±0,12	13,7±0,7
	Линия 275	20,9±1,4	1,52±0,10	14,3±0,8
	Линия 45	19,0±1,3	2,27±0,14	12,6±0,6

В дима на тютюните от рек. 2017 г. се наблюдава слабо повишение в количеството на катран при всички изследвани проби (19,0±1,3 mg/cig Линия 45, ЕТ Средногорска яка–23,4±1,5 mg/cig Пловдив 7, ЕТ Устина) в сравнение с предходната година. Запава се тенденцията на по-високо съдържание на катран при пробите от ЕТ Устина.

Количеството на никотин в дима следва тенденцията на количествено изменение на никотина в тютюна и при двете реколти. Изключение прави сорт Козарско 339 (ЕТ Устина),

който въпреки високото си съдържание на никотин в тютюна е с много ниско съдържание на никотин в дима – $0,10 \pm 0,006$ mg/cig, рек. 2016 г. и $0,25 \pm 0,01$ рек. 2017 г.

Съдържанието на СО в дима на тютюни от рек. 2016 г. варира в по-тесни граници – от $11,4 \pm 0,5$ mg/cig (сорт Козарско, ЕТ Устина) до $13,7 \pm 0,7$ mg/cig (Пловдив 7, ЕТ Устина и Линия 257, ЕТ Средногорска яка), в сравнение с тютюните от рек. 2017 г. ($12,6 \pm 0,6$ mg/cig - Линия 45, ЕТ Средногорска яка - $17,9 \pm 0,9$ mg/cig - Линия 58, ЕТ Устина) – Табл. 1.

Табл. 2. Карбонилни вещества в тютюнев дим на сортове и селекционни линии тютюни от екотип Устина и екотип Средногорска яка, $\mu\text{g}/\text{cig}$

Екотип	Сорт тютюн	Форм-алдеhid	Ацет-алдеhid	Ацетон	Пропион-алдеhid	Акролеин	Сума Σ
Реколта 2016 г.							
Устина	Ø Пловдив 7	57±6	586±59	326±33	43±4	78±8	1090
	Линия 18	27±3	413±41	264±26	29±3	27±3	760
	Линия 58	40±4	525±52	323±32	37±4	42±4	967
	Козарско 339	35±4	494±49	272±27	36±4	66±7	903
Средногорска яка	Ø Крумовград 988	63±6	470±47	288±29	34±3	67±7	922
	Линия 27	92±9	621±61	336±34	43±4	90±9	1182
	Линия 275	63±6	511±51	298±30	37±4	71±7	980
	Линия 45	61±6	460±46	282±28	34±3	66±7	903
Реколта 2017 г.							
Устина	Ø Пловдив 7	48±5	483±48	310±31	47±5	50±5	938
	Линия 18	32±3	493±49	327±33	50±5	63±6	964
	Линия 58	37±4	577±58	405±40	58±6	37±4	1114
	Козарско 339	40±4	456±45	307±31	47±5	47±5	897
Средногорска яка	Ø Крумовград 988	66±7	625±63	413±41	62±6	38±4	1204
	Линия 27	66±7	476±47	302±30	48±5	55±6	947
	Линия 275	58±6	446±45	289±30	44±4	50±5	887
	Линия 45	44±4	434±43	317±31	64±6	43±4	902

Карбонилните съединения са едни от най-агресивните вещества в тютюневия дим, с доказани мутагенни и канцерогенни свойства. В най-големи количества са ацеталдеhid, ацетон, акролеин, формалдеhid и пропионалдеhid (Fujioka, 2006).

Съдържанието на карбонили в дима на тютюните от ЕТ Устина и ЕТ Средногорска яка е представено в Табл. 2. Общото карбонилно съдържание в тютюневия дим на изследваните тютюни не се различава съществено през двете години и варира в широки граници - от 760 $\mu\text{g}/\text{cig}$ (Линия 18, ЕТ Устина) до 1182 $\mu\text{g}/\text{cig}$ (Линия 27, ЕТ Средногорска яка), рек. 2016 г. и от 887 $\mu\text{g}/\text{cig}$ (Линия 257, ЕТ Средногорска яка) до 1204 $\mu\text{g}/\text{cig}$ (Крумовград 988, ЕТ Средногорска яка), рек. 2017 г. (Табл. 2). С най-голям принос към общото карбонилно съдържание са ацеталдеhида и ацетона с максимално съдържание съответно 621±61 $\mu\text{g}/\text{cig}$ (Линия 27, ЕТ Устина) и 336±34 $\mu\text{g}/\text{cig}$ (Линия 27, ЕТ Устина), рек. 2016 г. и 625±63 $\mu\text{g}/\text{cig}$ (Крумовград 988, ЕТ Средногорска яка) и 413±41 $\mu\text{g}/\text{cig}$ (Крумовград 988, ЕТ Средногорска яка), рек. 2017 г. Най-голямо е варирането в съдържанието на формалдеhid и акролеин при тютюните от рек. 2016 г. и в съдържанието на формалдеhid при тютюните от рек. 2017 г.

Тютюните от ЕТ Средногорска яка се характеризират с по-високо съдържание на формалдехид и през двете изследвани години в сравнение с тези от ЕТ Устина.

Получените данни не се различават от предишни наши изследвания върху химичния състав на тютюнев дим на нови сортове ориенталски тютюн от екотип Джебел Басма (Stoilova, 2014).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На база обективните резултати е извършено сравнение и оценка на линиите за сходство с контролите и типичност по отношение на ориенталските тютюни . Химичният състав на тютюневия дим на селекционните линии се доближават до контролните сортове. Тютюните се характеризират с балансиран състав на дима, който е типичен за ориенталските тютюни. Съдържанието на никотин в дима е пропорционално на това в тютюна. Изключение прави сорт Козарско 339 (ЕТ Устина), който въпреки високото си съдържание на никотин в тютюна се отличава с ниско количество в дима и при двете реколти. Съдържанието на карбонилни вещества в тютюневия дим и при двете реколти не се различава. Получените резултати са приложени в селекционната практика за вземането на решения относно перспективността на линиите.

ЛИТЕРАТУРА

- Guzelev L. Tobacco Knowledge. Zemizdat, Sofia, 1983.
- Fujioka K., T. Shibamoto. (2006). Determination of Toxic Carbonyl Compounds in Cigarette Smoke. Environ. Toxicol., 21, 1, 47-54.
- ISO 4387:2019 - Cigarettes - Determination of total and nicotine-free dry particulate matter using a routine analytical smoking machine.
- ISO 10315:2013 - Cigarettes - Determination of nicotine in smoke condensates — Gas-chromatographic method.
- ISO 8454:2007 - Cigarettes - Determination of carbon monoxide in the vapour phase of cigarette smoke — NDIR method.
- CORESTA № 74. Determination of selected carbonyls in mainstream cigarette smoke by HPLC
- Masheva V., M. Kusheva. (2011). Evaluation of morphological and chemical-technological parameters of new varieties of Bulgarian Oriental tobacco. Scientific Papers of the Union of Scientists in Bulgaria, 169-174.
- Masheva V., D. Dimanov, M. Kasheva. (2014). New Oriental Tobacco Kozarsko 339 - biological, economic and technological characteristics. Ecology and Health, 213-215.
- Stoilova A., M. Docheva, D. Dimanov. (2014). The chemical composition of the tobacco smoke of new varieties of Oriental tobacco from the Jebel Basma ecotype. X Anniversary National Scientific and Technical Conference with International Participation Ecology and Health, Vol X, 63 - 67.
- Weeks W., D. Davis, M. Nielsen. (1999). Relationship between leaf chemistry and organoleptic properties of tobacco smoke. Tobacco Monograph “Tobacco: Production, Chemistry and Technology”, 304-313.

ХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА МАЛКИ РНК В PSTVd-ИНДУЦИРАНИЯ ОТГОВОР НА ДВА БЪЛГАРСКИ СОРТА ПИПЕР

**Апостолова Е., ^{1*} Хаджиева Н., ^{1*} Иванова Д., ² Томлекова Н.,
³ Яхубян Г., ¹ Баев В., ¹ Гозманова М.¹**

¹Пловдивски университет „П. Хилендарски“, кат. Физиология на растенията и молекулярна биология,

²Медицински университет Варна „Проф. Д-р. П. Стоянов“, кат. Биохимия, Молекулярна медицина и Нутригеномика,

**³Институт по зеленчукови култури „Марица“,
Лаборатория по молекулярна биология**

***равностоен принос**

CHARACTERIZATION OF SMALL RNAS IN THE PSTVd-INDUCED RESPONSE OF TWO BULGARIAN PEPPER CULTIVARS

**Apostolova E., ^{1*} Hadjieva N., ^{1*} Ivanova D., ² Tomlekova N.,
³ Yahubyan G., ¹ Baev V., ¹ Gozmanova M.¹**

¹ University of Plovdiv, Dept. of Plant Physiology and Molecular Biology, ² Medical University of Varna “Prof. Dr. P. Stoyanov”,

**Department of Biochemistry, Molecular Medicine and Nutrigenomics,
³ Maritsa Vegetable Crops Research Institute,**

Molecular Biology Laboratory,

***equal contribution**

Abstract

Potato Spindle Tuber Viroid (PSTVd) is a pathogenic RNA of 359nt that invade many species of the Solanaceae family, including pepper cultivars developing mild symptoms in response to infection.

PSTVd is inducer and target of post-transcriptional gene silencing (PTGS)- an important antiviral defense mechanism for plants. Two major classes of small non-coding RNAs, namely micro RNAs (miRNA) and small interfering RNAs (siRNA) mediate a defense response in plant-pathogen interactions.

In order to explore the role of siRNAs in PSTVd pathogenicity in pepper we performed a PSTVd infection on two Bulgarian pepper cultivars: Djulunska shipka (DS) and Kurtovska kapia (KK). Only DS infected plants (DSI) have developed mild PSTVd specific symptoms at 28dpi.

Total RNA was isolated from healthy and infected plants of both cultivars and the small RNA populations were analyzed at 28dpi. Small RNA profiling was performed based on small RNA sequencing data derived from Illumina platform.

Key words: PTGS, PSTVd, siRNAs, pepper

Въведение

Potato Spindle Tuber Viroid (PSTVd) е патогенна едноверижна, ковалентно- затворена РНК молекула от 359 нд (Tsagris et al, 2004, Ding et al. 2009). Наличието на висока степен на самокомплементарност в тази молекула води до формиране на специфична пръчкоподобна структура, представена от централен домен, патогенен домен, вариабилен, ляв и десен терминален домен, всеки от които се асоцира с една или повече функции (Giguère et al. 2014). PSTVd инфектира много видове от семейство *Solanaceae*, включително пипер (*Capsicum annuum*), където в отговор на инфекция се наблюдава слаба симптоматика (Ding et al. 2009).

PSTVd индуцира пост-транскрипционно гено заглушаване (PTGS), което е част от защитата на растенията срещу вируси и вироиди (Pallas et al. 2012; Pumplin and Voinnet 2013, Rosa et al, 2018). Два основни класа малки кодиращи РНК, микро РНК (миРНК) и малки интерфериращи РНК (сиРНК) опосредстват включването на този механизъм. сиРНК се генерират от клетъчни нуклеази (DCLs), които режат двойноверижните РНК интермедиати, получени при репликацията на вироидите, до РНК дуплекси с дължина от 21 до 24 нд. (Papaefthimiou et al. 2004; Tsushima et al, 2015). В комплекс нар. РНК- индуциран заглушаващ комплекс (RISC) една от веригите на дуплекса медира специфично рязане на вироидната РНК и/или комплементарни едноверижни таргетни клетъчни РНК (Baucombe 2004; Brodersen P and Voinnet O., 2006). Този механизъм влияе на различни аспекти от взаимодействието на вироида с гостоприемника: защита, интерференция с експресията на ендогени и развитие на симптоми.

Целта на настоящата научно-изследователска работа е да се докаже РНК заглушаване и участието му в патогенезата на PSTVd в два български сорта пипер едроплоден - Куртовска капия 1 (КК) и дребноплоден - Джулунска шипка (ДШ)) чрез характеризирани на PSTVd сиРНК от малки РНК библиотеки от здрави и инфектирани растения.

Материали и методи

Биогестове: Растения пипер от два български сорта КК и ДШ бяха механично инокулирани с около 100 ng *in vitro* транскрибиран PSTVd KF440-2 (+) РНК на етап втори истински лист. Контролните растения бяха инокулирани с 5% K_2HPO_4 буфер. Растенията бяха отгледани 22°C, 16h дневен и 8h нощен период за 28dpi, след което горните листа бяха събрани за понататъшни изследвания.

Екстракция на тотална РНК

Тотална РНК беше изолирана от листа, събрани от контролни и PSTVd-инфектирани растения. Използван е Spectrum plant total RNA kit (Sigma) със следните модификации. Изолирането е извършено по протокол А като бе добавен 2% поливинилпиролонидон К 30 (PVP) към лизис буфера. Интегритета на РНК е доказана чрез електрофореза на агарозен гел.

Детектиране на PSTVd (+/-) РНК в инфектирани растения RNA : Наличие на (+) и (-) PSTVd вериги в инфектираните растения беше доказано чрез RT-PCR с PSTVd weid Fw/Rev праймерни двойки (PSTVd weid For 5'ATCCCCGGGGAAACCTGGAGCGA 3'; PSTVd weid Rev 5' CCCTGAAGCGCTCCTCCGAG 3').

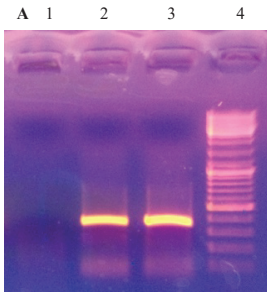
NGS секвениране

Секвенирането на малки РНК беше проведено на Illumina HiSeq 2500, 50bp SE lane-based секвениране като пробите бяха изпратени на Macrogen Inc, Rep. в Корея. Четири библиотеки на малки РНК са създадени чрез проби от здрави и инфектирани растения за сорт (ККН, ККИ, ДШ, ДСИ).

Резултати и обсъждане

1. PSTVd инфекция върху два български сорта пипер

Проведен е биотест с PSTVd върху два български сорта пипер- КК и ДШ. Контролните и инокулираните проби включват по 3-4 растения от всеки сорт. На етап 28dpi (дни след проведената PSTVd инфекция) растенията бяха анализирани фенотипно за развитие на PSTVd специфична симптоматика. В инфектираните растения от сорт ДШ беше наблюдавана слаба PSTVd симптоматика, която се описва като редуция във височината на инфектираните в сравнение с контролите, както и завиване на листата на растенията нагоре. Успешна PSTVd инфекция в анализирани сортове беше доказана посредством RT-PCR с PSTVd weid специфични праймери. На фигура 1 беше потвърдено присъствие, на (+) PSTVd РНК в инфектираните образци.



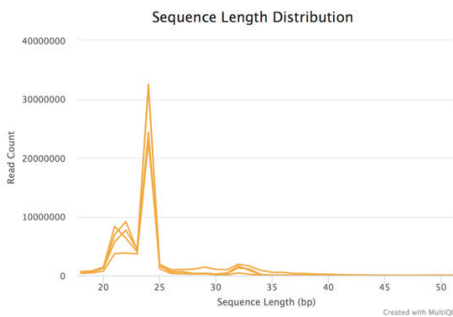
Фиг. 1 А. RT-PCR за доказване на PSTVd (+) РНК в листни проби от инфектиран сорт КК (позиция 2) и ДШ (позиция 3). В позиция 1 е изследван пул от листни проби на контролни растения от двата сорта; в позиция 4: 100kb O'GeneRuler маркер.

Тоталната РНК с обогатена фракция на малки РНК изолирана от двата сорта пипер е изпратена за секвениране от Macrogen, Korea.

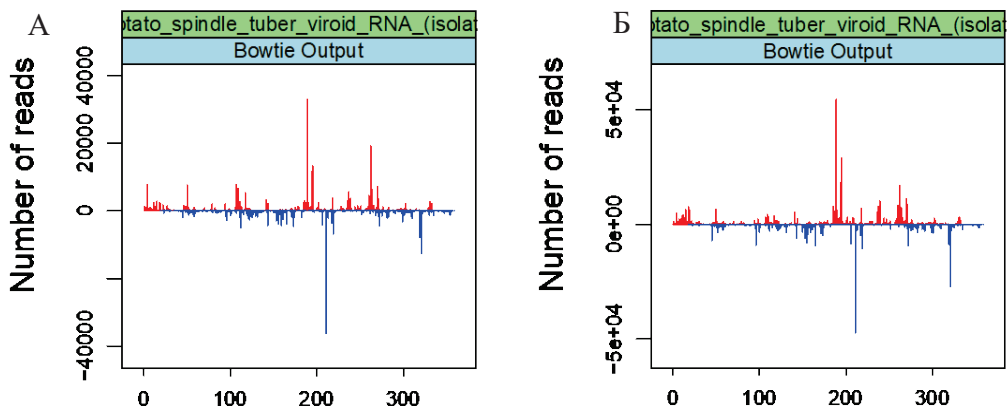
2. Характеризиране на малките РНК в библиотеки от инфектирани и здрави сортове пипер- КК и ДШ

Проведени са четири секвенирания на малки РНК на контролни и PSTVd инфектирани растения от двата сорта. Суровите данни от секвенирането под формата на FASTQ са филтрирани за премахване на секвенции с ниско качество (QC), и за премахване на адапторни секвенции с помощта на програмата Trim Galore.

Анализирана е популацията от малки РНКи (рийдове) в сортове КК и ДШ чрез оценка на качеството на секвенирането и големината на библиотеката след нормализация (фиг. 2).



Фиг. 2 Разпределение на малки РНК по размер след нормализация на четирите библиотеки. Установено беше, че основната част от секвенциите, получени от библиотеките и на двата сорта са с размер 20-25нд (фиг. 2). Проведено е картиране на малките РНК от библиотеки на инфектираните растения пипер от сорт КК и ДШ върху референтния PSTVd геном (фиг. 3).



Фиг. 3 Плот-диаграма показваща количеството на картираните секвенции върху референтния геном на PSTVd (KF440-2) за сорт КК (А) и ДШ (Б).

Анализът показва разпределение на ридовете (прочети) върху цялата дължина на (+) и (-) веригите на PSTVd (фиг. 3). Броят на генерираните PSTVd специфични малки РНК (PSTVd-sRNA) от двете вериги са съизмерими, което показва, че вириода се реплицира в пипера и процесинг търпи както геномната РНК така и получените при репликацията РНК (-) вериги. Анализът на пиковете върху плот- диаграмата показва, че определени позиции от генома на PSTVd продуцират значително повече PSTVd-sRNA в сравнение с други. При сравнение на плот диаграмите генерирани за двата сорта КК и ДШ не бяха открити разлики обвързани със сортова специфичност. Най-голяма продукция на PSTVd-sRNA и при двата сорта беше намерена в регионите 180-220нд и 250-270нд, които покриват терминалния десен и ляв домен на PSTVd. Този резултат показва, че PSTVd-sRNA се генерират от вторичната структура на вириода (фиг. 3). Терминалните ляв и десен домени се свързват с репликацията и предвиждането на вириода, което би могло да обясни нарушения в патогенезата на вириода в изследваните сортове пипер.

3. Асемблиране на PSTVd специфични малки РНК в контиги за реконструкция на PSTVd микроварианти в сортове пипер

За идентифициране на *de novo* възникнали PSTVd молекулни варианти са използвани два метода – картиране на малките РНК върху референтен геном на PSTVd и *de novo* реконструиране на генома на PSTVd чрез асемблиране на малки РНК. При асемблирането е използван софтуер Velvet с kmer от 13 до 19. При картирането върху референтния PSTVd геном са допуснати до два нуклеотида несъответствия. Резултатите от двата вида анализ показват SNP с честота от 2% до 4% (фиг. 3 и фиг. 4).



Фиг. 4 Нуклеотидни позиции, в които са намерени замени в секвенцията на PSTVd специфични сиРНК сорт КК на 28 дни след инокулация.



Фиг. 5 Нуклеотидни позиции, в които са намерени замени в секвенцията на PSTVd специфични сиРНК сорт ДШ на 28 дни след инокулация.

Намерените промени са локализирани в едни и същи позиции (298, 299 и 333) и за двата сорта пипер, като за сорт ДШ е намерена и промяна в позиция 301. Доказване съществуването на тези нуклеотидни варианти *in vivo* изисква допълнително валидиране, което би могло да обясни взаимодействието на изследваните сортове пипер с PSTVd.

Изводи

1. Българските сортове пипер (КК, ДШ) са гостоприемници на PSTVd KF440-2. Специфична за PSTVd фенотипна изява на 28dpi е наблюдавана при ДШ;
2. Специфични PSTVd прочети, изолирани от библиотеки на двата сорта, са картирани върху PSTVd KF440-2 референтната секвенция и разпределението им по цялата дължина на (+) и (-) веригите показва, че вириода се реплицира и в двата сорта.
3. Горещите точки на PSTVd специфичните прочети са определени в терминален ляв и десен домени на вириодната молекула.
4. Присъствието на значителен брой PSTVd сиРНК с единични нуклеотидни замени в определени позиции (298, 299 и 333), предполага *de novo* индуцирани PSTVd варианти в сортовете пипер.

Литература

1. Baulcombe D. RNA silencing in plants. *Nature*. 2004; 431(7006):356-63.
2. Brodersen P., Voinnet O. The diversity of RNA silencing pathways in plants. *Trends Genet*. 2006;22(5):268-80.
3. Ding B. The biology of viroid-host interactions. *Annu Rev Phytopathol*. 2009; (47):105-31.
4. Giguère T., Adkar-Purushothama C.R., Perreault J.P. Comprehensive secondary structure elucidation of four genera of the family Pospiviroidae. *PLoS One*. 2014; 9(6): e98655.
5. Pallas V., Martínez G., Gomez G. The interaction between plant viroid-induced symptoms and RNA silencing. *Methods Mol Biol*. 2012; (894):323-43.
6. Papaefthimiou I., Hamilton A., Denti M., Baulcombe D., Tsagris M., Tabler M. Replicating potato spindle tuber viroid RNA is accompanied by short RNA fragments that are characteristic of post-transcriptional gene silencing. *Nucleic Acids Res*. 2001;29(11):2395-400.
7. Tsagris E.M., Martínez de Alba A.E., Gozmanova M., Kalantidis K., Viroids. *Cell Microbiol*. 2008; 10(11):2168-79.
8. Tsushima D., Adkar-Purushothama C.R., Taneda A., Sano T. Changes in relative expression levels of viroid-specific small RNAs and microRNAs in tomato plants infected with severe and mild isolates of Potato spindle tuber viroid. *J. Gen. Plant Pathol*. 2015; 81:4 9–62.

Благодарности

Екипът изказва благодарност на Фонд Научни Изследвания за финансовата подкрепа по договор ДН06/6

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

**РЕГИОНАЛНА МРЕЖА ЗА МОНИТОРИНГ НА ВЪЗДУХА -
АНАЛИЗ НА ДАННИ**

**Веселина Паскалева, Атанас Терзийски
Пловдивски университет “Паисий Хилендарски”,
Химически факултет**

**OPEN ENVIRONMENTAL MONITORING NETWORK - DATA
ANALYSIS**

**Vesselina Paskaleva, Atanas Terzyiski
University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”, Faculty of Chemistry**

Abstract

An evenly distributed, wide area sensor network is presented. It consists of self-designed and self-made monitoring stations as well as GILL and La Crosse certified weather stations. The measurements are taken each minute or each five minutes for the self-made stations. The data is collected on a dedicated server, publicly accessible online via www.meter.ac website.

Key Words: internet of things, air monitoring, sensor network, open data, big data

Introduction

Air pollution is considered as a major risk to health according to the World Health Organization (WHO) as a causer of different diseases. In 2016 a road map (Road map, 2016) for an enhanced global response to the adverse health effects of air pollution is created. Monitoring air quality is important because air pollution is different at different areas and is not a constant event. Monitoring helps in air quality management (WHO webpage, last accessed 11.11.2019).

Open environmental monitoring network located on territory of Bulgaria has been started, enlarging and maintaining (fig.1). It consists of self-designed and self-made ground-based monitoring stations (GBMS) as well as certified weather stations (CWS). GBMS has sensors for measuring/estimating temperature, relative humidity, atmospheric pressure, particulate matter (2.5 μ m and 10 μ m) and background (gamma) radiation. The CWS measures wind speed, wind direction, rainfall and solar radiation. Till October 2019 the open environmental network consists of ~70 GBMS and ~5 CWS. The aim of this open monitoring network is to observe a broad range of natural processes on a long time scale with a high time resolution at evenly distributed ground stations. Raw measurement data as well as some derivatives and statistics are freely accessible on meter.ac web site (Meter.ac web page) under the CC0 license.

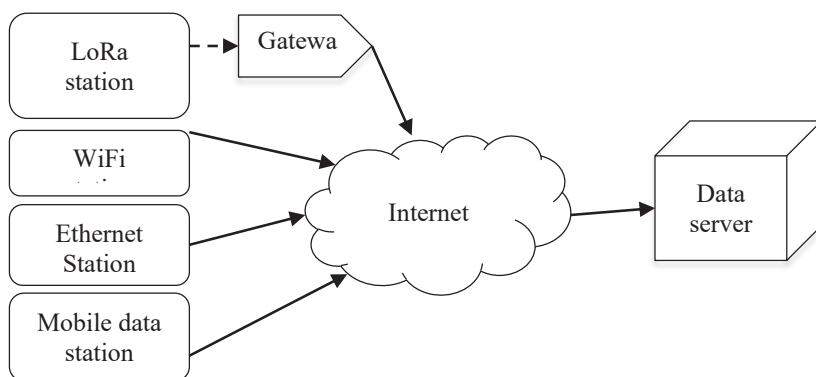


Figure 1. Network architecture

The GBMSs and CWSs consists of sensors for pressure, temperature, humidity, particulate matter and short characteristic of them is given in table 1.

Table 1. Basic characteristics of the sensors

Pressure, Temperature, Humidity (TE)	MS8607	Operating range: 10 to 2000 mbar, 0%RH to 100%RH, -40 to 85 °C High-resolution module: 0.016 mbar, 0.04%RH, 0.01°C
Particulate matter (Honeywell)	HPMA115S0-XXX	Concentration range: 0 µg/m ³ to 1000 µg/m ³ Humidity (operating and storage): 0 %RH to 95 %RH non-condensing
Background radiation	SBM-20	Gamma Sensitivity Ra226 (cps/mR/hr): 29 Gamma Sensitivity Co60 (cps/mR/hr): 22

The gathered data from sensors is send to a data server using four types of connection - WiFi, LoRa, Ethernet or mobile (fig.1). The data can be accessed from the meter.ac page where raw data and some statistics can be found.

Here we present analyses of data gathered from GBMS and CWS located in Sarnegor. Sarnegor is village in Bulgaria located at the Sredna Gora at 398 m above sea level. The gathered data from GBMS Sarnegor presented in this work is for the time period from 20-11-2018 to 20-09-2019. Short description such as the number of the registered measurements (1), maximal measured value (2), average measured value (3) and number of measures exceeding the normal limit value (4) of the monthly measured data for the parameters PM₁₀ (P1), PM_{2.5} (P2), P (P3), RH (P4), Gamma (P5) and T (P6) is given in table 2.

Table 2. Some description of the gathered data from Sarnegor GBMS for the analyzed period

		2018-11	2018-12	2018-01	2019-02	2019-03	2019-04	2019-05	2019-06	2019-07	2019-08
P1	1)	2986	8691	8948	8012	8939	8512	8539	8644	8530	8352
	2)	367	453	1290	163	633	133	1010	656	7	315
	3)	25.6	26.7	28	25.4	21.4	21.8	15.7	5.8	4.8	14.4
	4)	0	0	2	2	0	1	1	0	0	0
P2	1)	2986	8691	8948	8012	8939	8512	8539	8644	8530	8352
	2)	214	336	957	117	470	987	750	488	5	235
	3)	18.5	19.7	20.6	18.7	15.6	16	11.6	3.7	2.9	10.7
T	1)	2986	8691	8948	8012	8939	8512	8539	8644	8530	8352

P4	2)	982.9	980	977.4	987	984.5	980	972.4	977	975.2	975.5
	3)	970.4	970.9	962.7	973.4	970.1	968.8	965.1	969.4	966.9	969.9
	1)	2986	8691	8948	8012	8939	8512	8539	8644	8530	8352
P5	2)	91	92	91	90	89	89	91	91	91	91
	3)	80.2	70	69.8	61.9	52.7	61.7	60.3	62.8	58.3	47.7
	1)	2986	8691	8948	8012	8939	8512	8539	8644	8530	8352
	2)	280	226	207	212	220	222	226	228	270	253
P6	3)	162.9	155.1	154.5	151.2	153.5	153.7	154.3	153.7	156.2	156.4
	4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1)	2986	8691	8948	8012	8939	8512	8539	8644	8530	8352
	2)	17.2	16.4	11.6	17.7	23.4	27.2	30.8	33.1	36.9	35.1
3)	6.2	2.6	1.8	4.4	10.1	12	16.9	22.4	22.9	24.6	

Some data analysis and comparison

Averaged daily values for PM_{10} concentration by days for the analyzing time period is presented on fig. 2 (left). The horizontal line presents the average daily norm for the concentration. On fig. 2 (right) is given the distribution of the concentration of $PM_{2.5}$ according the temperature. Gamma radiation by days is given in fig. 3.

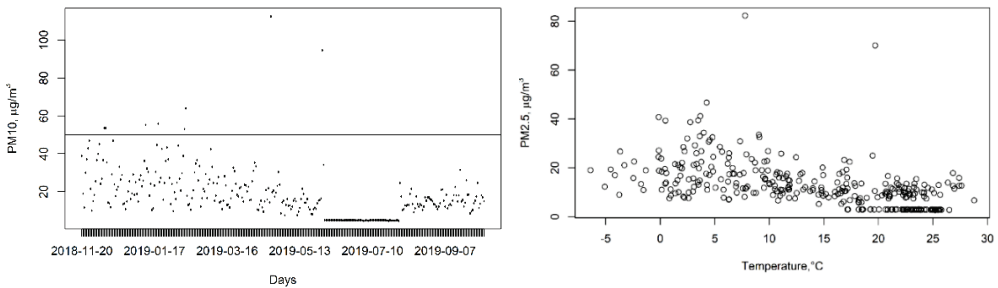


Figure 2. Distribution of PM_{10} concentration by days (left) and Distribution of $PM_{2.5}$ concentration according to temperature (right)

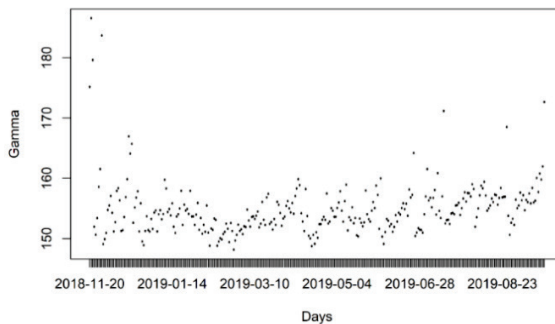


Figure 3. Gamma radiation (counts per 5 minutes) measurements for the analyzing time period, moving average is applied

Measurements form the CWS.

Distribution of the relative humidity and rainfalls measured from the CWS sensors are given in fig.4. At fig.5 a windrose graph is given showing the proportion of time that wind is from a certain angle and wind speed range for the June – September 2019.

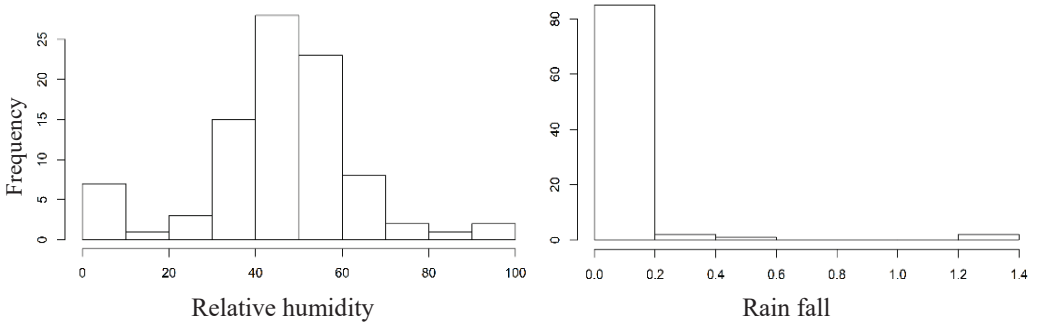
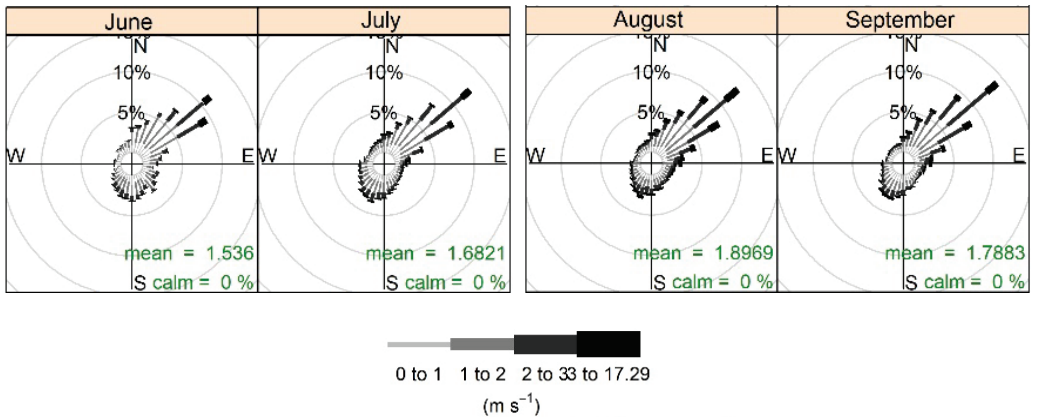


Figure 4. Distribution of the relative humidity (left) and rain falls (right)



Frequency of counts by wind direction (%)

Figure 5. Windrose for the gathered date from CWS for June-September 2019

The presented network consists of both self-designed and self-made monitoring stations and professional and certified weather stations. The generated high resolution data is publicly available under CC0 (no rights reserved), that makes the network suitable for further derivative products and applications. Currently the network covers Bulgarian territory as well as some parts of Greece, however the growing popularity and interest might accelerate expanding the coverage in other countries worldwide.

Acknowledgements: Plovdiv University Scientific Fund, Project **FP19-HF-001**

References

Health and environment. Draft road map for an enhanced global response to the adverse health effects of air pollution, Sixty-ninth world health assembly, Provisional agenda item 13.5, http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA69/A69_18-en.pdf

<https://www.who.int/>, last accessed 11.11.2019

www.meter.ac

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

ОЧИЛА ЗА НОЩНО ВИЖДАНЕ ЗА МЕХАНИК-ВОДАЧИ И ОХРАНА

Тодорка Димитрова, Петър Раленков
ПУ „Паисий Хилендарски“, ул. „Цар Асен“ 24

NIGHT VISION GOGGLES FOR HEAVY MACHINERY DRIVERS AND SECURITY GUARDS

Todorka L. Dimitrova, Peter Ralenev
University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”, 24 Tzar Assen Str.

Abstract

Night vision goggles are designed to be use for surveillance in low-light conditions or in darkness. The quality of the device is directly related to the characteristics of the image intensifier tubes. We present two-channel passive night goggles, build on the base of Gen 3+ image intensifier tube, and designed for discovering of full-length human by heavy machinery drivers and security guards.

Key words: night vision goggles, optical systems design, Gen 3+ image intensifier tube

Увод

Очилата за нощно виждане (ОНВ) са предназначени за наблюдение в сумрак или през нощта при осветености по-ниски от праговите за човешкото око. Те намират приложение за откриване и проследяване на цели от нощни патрули и охрана, за навигация, при управление на автомобили, мотоциклети, камиони, бронирани бойни машини и др. ОНВ с допълнителна инфрачервена подсветка се използват в бункери, тунели и т.н.

В тази статия са представени двуканални пасивни очила за нощно виждане с електронно-оптичен усилвател от поколение 3+, предназначени за разпознаване на човек в цял ръст от механик-водачи и охранители. Пресметнато е, че при минимална осветеност 10^{-4} lx на безлунно звездно небе, скорост на моторизирана бригада $20 \div 30$ km/h и време за реакция на водача $2 \div 4$ s, разстоянието на най-добро наблюдение е около 150 m.

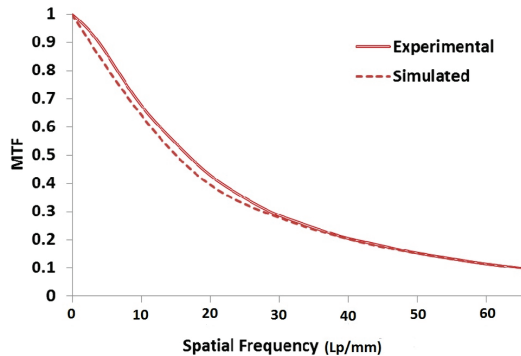
При проектирането на ОНВ са спазени следните специфични изисквания: увеличение $1^x \pm 5\%$, целящо нормални възприятия и реакции на оператора при приближаване или отдалечаване на обектите; еднакво увеличение в двата канала; зрителното поле $\geq 40^\circ$; коригиране на очната база между окулярите и възможност за диоптрийна донастройка [1].

1. ГАБАРИТЕН И ЕНЕРГЕТИЧЕН РАЗЧЕТ НА ОЧИЛА ЗА НОЩНО ВИЖДАНЕ.

1.1. Избор на електронно-оптичен преобразувател.

ОНВ се състоят от обектив, електронно-оптичен преобразувател (ЕОП) и окуляр. ЕОП усилва отразената светлина от наблюдаваните обекти и определя характеристиките на прибора като цяло [2, 3]. При избора на ЕОП са наложени следните критерии: малки размери и маса; оптическо увеличение, близко до единица; голям динамичен диапазон на усилване по яркост; автоматично управление на яркостта; висока разделителна способност; устойчивост на засветки; лесна заменяемост.

За целите на поставената задача, след обстойно проучване на литературата, е избран ЕОП XX1865/P (HyperGen^R) производство на PHOTONIS SAS. Този преобразовател има тръба с дължина 18 mm с входна стъклена пластина с антизаслепяващо покритие (AVG), фотокатод S25, изходен екран от фосфор P43, образът е завъртян на 180°. Оптичната дължина на преобразователя е 20 mm, а максималната маса – 100 g. Приборът включва пълната компактност на тръба от трета генерация и е разработен специално за вметване във високочувствителни уреди за нощно виждане, такива като очила, бинокли и мерници. Снабден е с автоматичен контрол на усилването по яркост и защита по яркост. На Фиг. 1 е представена модулационно-предавателната му функция (MTF), дадена от производителя.



Фиг. 1. Модулационно-предавателна функция на ЕОП XX1865/P (HyperGen^R).

1.2. Енергетичен разчет на прибора.

Основна задача на енергийния разчет на един уред за нощно виждане е определянето на праговата му чувствителност. Тя характеризира предела на разделителната способност на прибора при дадени условия на наблюдаване на обекта, далечина на действие, отчитане на фона и оптимално поле на зрение. Осветеността, която създава обект с яркост $B_{об}$ върху фотокатода на ЕОП е пропорционална на яркостта на обекта и се дава със зависимостта:

$$E_{ЕОП} = Q \cdot \tau_{\alpha} \cdot B_{об}. \quad (1)$$

където Q е светосилата на обектива, а τ_{α} – пропускателна способност на атмосферата на разстояние L . Светосилата на обектива се определя по формулата:

$$Q = \pi \cdot \tau_0 \cdot \left(\frac{D_{вх.}}{f'_{об.}} \right)^2 / 4 \quad (2)$$

където τ_0 е пропускателната способност на обектива, $D_{вх.}$ – диаметърът, а $f'_{об.}$ – фокусно му разстояние. Отношението $D_{вх.}/f'_{об.}$ се нарича относителен отвор на обектива.

От входно-изходната характеристика на ЕОП, дадена от производителя, избираме работна осветеност $E_{ЕОП\text{проб.}} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ lx}$, която е в линейния участък на фотокатода на преобразователя. Това означава, че при осветеност на фотокатода на ЕОП около $4 \div 9 \cdot 10^{-4} \text{ lx}$ неговата микроканална пластина (МКП) е с максимално усилване. При осветеност над $0,2 \text{ lx}$ МКП достига своето минимално усилване, каналите ѝ са пренаситени от силната вторична генерация на електрони. Задейства се електронната защита на ЕОП и той „изгасва”. За работна яркост на обекта $B_{об}$ избираме $B_{об} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ cd/m}^2$, която е между 10^{-4} cd/m^2 и 10^{-2} cd/m^2 .

1.3. Проектиране на оптичната система.

При габаритния разчет на оптичната система (ОС) се използват следните параметри от техническото задание: увеличение Γ ; зрително поле 2ω ; диаметър на входната и изходната зеница $D_{вх.}$ и $D'_{изх.}$; отдалеченост на входната и изходната зеница $S_{вх.}$ и $S'_{изх.}$; разделителна

способност на системата; оптична дължина $L_{\text{опт}}$. Основните параметри на обектива и окуляра са фокусните им разстояния, относителния отвор и зрителното им поле. Въз основа на тях се определя и качеството на предавания образ. Фокусното разстояние на обектива е свързано с разделителната способност, необходима за откриването на обекта.

Широкото използване на пределната (гранична) разделителна способност като функция на качеството на предавания образ се дължи на блестящата разработка на Джонсън, направена в края на 50-те и началото на 60-те години на XX век, която свързва скалата на възприятието на образа с граничната разделителна способност. Джонсън сравнявал граничното разделение на т.н. „штрихрихова“ мира (по стандарта на BBC USAF от 1958 г.) с наблюдавания минимален размер на образа на обекта и праговете на откриване, общата ориентация, общото разпознаване и детайлното разпознаване (идентификация). Прилагайки този подход, за човек в цял ръст (0.5 m x 1.7 m) се получава, че са необходими: за откриване – 1.2 линии, за ориентация – 1.8 линии, за разпознаване – 3.8 линии.

Фокусното разстояние на обектива при $n=2lp$ (линии), $L=250m$, $\psi^*=40lp/mm$, е:

$$f' = \frac{n.L}{\psi''}.y = \frac{1.250}{40}.0.5 = 25mm \quad (3)$$

Зрителното поле на обектива се определя, като за полева диафрагма се считат крайните размери на катода на ЕОП, т.е. $D_{\text{П}}=D_{\text{ФК}}=18 \text{ mm}$:

$$2\omega = 2\arctg\left(\frac{D_{\text{ФК}}}{2f'_{\text{об.}}}\right) = 2\arctg\left(\frac{18}{2.15}\right) = 40^{\circ}12' \quad (4)$$

Резултатът от формула (4) удовлетворява техническото задание, което за зрително поле на очилата за нощно виждане е 40° .

За определяне на относителния отвор на системата използваме параметрите на ЕОП: $E_{\text{ЕОП}}=4.10^{-4}lx$, $B_{\text{об.}}=1.10^{-3}cd/m^2$:

$$E_{\text{ЕОП}} = \pi.\tau_0.\tau_{\alpha}.B_{\text{об.}}.\left(\frac{D_{\text{вх.}}}{f'_{\text{об.}}}\right).2/4 \quad (5)$$

За разстояние 250 m, относителна влажност 95%, температура на въздуха $25^{\circ}C$, спектрален диапазон $500\div 900 \text{ nm}$, получаваме $\tau_{\alpha}=0.9$.

Коефициентът на пропускане на оптичната система τ_0 е между 0.6 и 0.9. Приемаме $\tau_0=0.85$ и за относителния отвор получаваме:

$$\frac{D_{\text{вх.}}}{f'_{\text{об.}}} = \frac{\sqrt{4.E_{\text{ЕОП}}}}{\sqrt{\pi.\tau_{\alpha}.\tau_0.B_{\text{об.}}}} = \frac{\sqrt{4.4.10^{-4}}}{\sqrt{3.14.0.9.0.85.1.10^{-3}}} = 0.841 \quad (6)$$

Диафрагменото число F_k се пресмята от (6) като реципрочната стойност на относителния отвор, и има стойност получава 1,18. От него може да се определи и апертурната диафрагма на обектива (диаметъра на входната зеница):

$$D_{\text{вх.}} = \frac{f'_{\text{об.}}}{F_k} = \frac{25}{1,18} \approx 21,19cm \quad (7)$$

Фокусното разстояние на окуляра се определя от отношението между фокусното разстояние на обектива и видимото увеличение на очилата за нощно виждане:

$$f_{\text{вх.}} = \frac{f'_{\text{об.}}}{\Gamma} = \frac{25}{1} = 25mm \quad (8)$$

Отдалечеността на изходната зеница $S'_{\text{изх.}}$ за уредите за механик водачи трябва да е по голяма от 10 mm. Изходната зеница $D_{\text{изх.}}$ трябва да е с диаметър от 10÷25 mm.

При габаритното изчисление се отчита съвместяването на първата леща на окуляра с екрана на ЕОП. Трябва да се има в предвид и възможността за диоптрична регулировка на системата. Това се осъществява чрез преместване на положението на окуляра по оптичната ос в посока от и към ЕОП. Необходимото преместване за корекция на 1 диоптър е:

$$\Delta dpt = \frac{f_{\text{ок}}'^2}{1000} \frac{25^2}{1000} = 0,625 \text{ mm / dpt} \quad (9)$$

За диоптрична настройка $6dpt$ отговаря преместване:

$$x_1 = -6 \cdot \Delta dpt = -6 \cdot 0,625 = -3,37 \text{ mm} \quad (10)$$

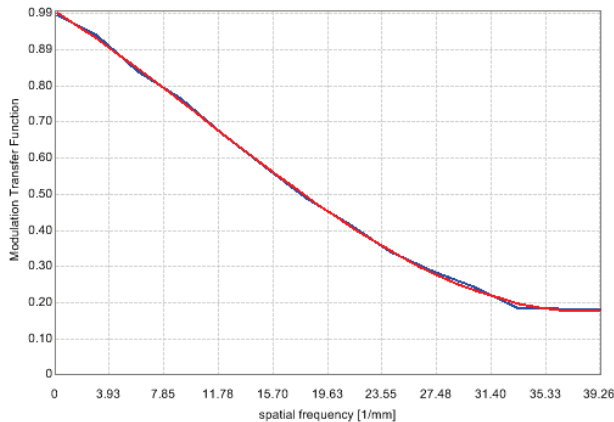
За корекция на +2 dpt преместването е:

$$x_2 = +2 \cdot \Delta dpt = +2 \cdot 0,625 = +1,25 \text{ mm} \quad (11)$$

За оразмеряване и оптимизиране на оптичната система на очилата за нощно виждане (два обектива и два окуляра) е използван специализирания софтуер Zemax OpticStudio [4].

1.4. Модуляционно предавателна функция и разделителна способност на изделието.

Резултантната модуляционно предавателна функция на очилата за нощно виждане, получена след поточково умножение на MTF на обектива и MTF на ЕОП, е представена на Фиг. 2. Праговият контраст на човешкото око е 2%. За тази стойност се определя и разрешаващата способност на обектива, преобразователя и цялата система обектив-ЕОП. ЕОП има разделителна способност от 2% и контраст 59 lp/mm по техническа документация на HyperGen^R. Тази стойност може да спадне поради неточност на изработването на оптичните елементи и монтажа на готовото изделие. Но дори и при спад с 20% на показателите на системата обектив-ЕОП, се получава обща разделителна способност на изделието не по-малка от 40 lp/mm, което удовлетворява нашето задание.



Фиг. 2. Модуляционно-предавателна функция на изделието.

1.5. Захранващ блок на очилата за нощно виждане.

Захранването подsigурява работата на ЕОП, захранва инфрачервения диод на подсветката и осветяването на скали и лати. То трябва да бъде съобразено с необходимото номинално захранване на ЕОП XX1865/P (HyperGen^R) 2,7 V, минимално 2V и максимално 3.5, и да осигурява необходимия ток (около 20 mA) без да има голям спад на напрежението, да има видима или звукова индикация за ниско ниво на батериите. Конструираният

захранващ блок има работоспособност 400mA/часа с обикновени батерии. Очилата могат да работят около 10 часа без да е нужно подмяната на батериите с нови. Работата с литиева батерия осигурява 3÷5 пъти по дълго време на работа.

2. ТЕХНОЛОГИЯ НА МОНТАЖА И ТЕХНИЧЕСКИ КОНТРОЛ.

2.1. Сглобяване на изделието.

Оптичните детайли се монтират в помещение без прах и с контролирана влажност на въздуха. Монтира се платката, сглобява се корпуса и се поставя ЕОП в изделието. Сглобяват се обективите и окулярите към корпуса. Проверява се хода на всички подвижни части, работата на ЕОП, сработването на защитата от осветяване. След направените проверки, ако няма несъответствия с техническите изисквания, произведените очила преминават към технически контрол.

2.2. Окачествяване на изделието

Проверяват всички ходове на подвижните части (плавен и равномерен ход на обективите и окулярите, работа на превключвателя за включване и изключване). Този тест може да се извърши и на звездно небе, като се избира една звезда в небето. Тя трябва да се види като отделна и ясна точка. С диоптрийна тръба се проверяват окулярите. Те трябва да могат да префокусират от +2 до -6 диоптъра. На колиматор се слагат т.н. мири за проверка на разделителната способност на изделието. Измерването е визуално, като наблюдаваната мира е строго определена от военния стандарт АСАР. Ако изделието издържа на тестовете в тъмната стая, отива за проверка на херметичност. Това се извършва със специална установка, която изпробва изделието на налягане и на под налягане. Изделието се надува с въздух до налягане 1 mBar. Според нормата, за десет минути налягането не трябва да спада повече от 0,1 mBar). Следва почистване на всички оптични и механични части. Издава се лична карта на изделието със сериен номер. Слага се в специално изработена за него чанта и заминава за склада на готовата продукция. На следващият етап на контрола изделието се тества в „тъмна стая”, където то се превежда в работа, като първо се преглежда за запрашавания в окулярите и обективите, както и за точки (пробиви по ЕОП-тели). След това се проверява на специален колиматор, снабден с измервателни мири, дали обективите фокусират добре на безкрайност (прави се и за двата канала).

Обобщение

Анализът на направените разчети при проектирането на двуканални пасивни ОНВ с ЕОП Gen 3+ показва, че той отговаря на всички изисквания, поставени в техническото задание. Изделието отговаря на всички стандарти, били те за военното или гражданското приложение. С така подобрите оптична схема и ЕОП са постигнати много добри характеристики на готовия продукт. Съотношението цена, качество, габарити и икономичност на прибора могат да се конкурират с много големи и известни производители по-целия свят.

Благодарности

Работата е спонсорирана от фирмата Оптикс ООД, гр. Панагюрище.

Литература

1. Борисова, Д., „Уреди за нощно виждане, моделиране и оптимално проектиране”, София 2015.
2. K. Chrzanowski, Review of night vision technology, Opto-electronic review 21(2), 153–181 (2013)
3. Jacques Dupuy, Joost Schrijvers, and Gerard Wolzak, XX 1610 The Super Second Generation Image Intensifier, Proc. SPIE 1072, Image Intensification, (14 April 1989).
4. <http://www.zemax.com/os/opticstudio>

РЕОЛОГИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ВОДНИ РАЗТВОРИ И ЕМУЛСИИ СЪДЪРЖАЩИ ЕКЗОПОЛИЗАХАРИД СИНТЕЗИРАН ОТ ХАЛОФИЛНИ МИКРООРГАНИЗМИ

ОТ ЩАМ *Chromohalobacter canadensis*

И. Панчев¹, М. Кунчева¹, М. Камбурова²

Университет по хранителни технологии, Пловдив, България¹

Институт по Микробиология, БАН, София, България²

RHEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF AQUEOUS SOLUTIONS AND EMULSIONS CONTAINING EXOPOLYSACCHARIDES SYNTHESIZED FROM HALOPHILIC MICROORGANISMS

OF THE *Chromohalobacter canadensis* STRAIN

I. Panchev¹, M. Kuncheva¹, M. Kamburova²

University of Food Technologies, Plovdiv, Bulgaria¹

Institute of Microbiology, BAS, Sofia, Bulgaria²

Abstract: This study presents experimental results on the relative η_r , specific η_{sp} , reduced η_{red} and intrinsic $[\eta]$ viscosities of diluted aqueous solutions of a biopolymer (EPS) synthesized from halophilic microorganisms of the *Chromohalobacter canadensis* strain isolated from Atanasovsko Lake near Burgas, Bulgaria. The rheological characteristics of oil-in-water (O/W) emulsions containing the newly synthesized EPS and sunflower oil, olive oil, liquid paraffin and silicone oil were investigated. Experiments were conducted on emulsions containing EPS, guar gum, cellulose gum and xanthan gum for the purpose of establishing synergism between the biopolymers studied. The rheological characteristics of the emulsions (yield stress τ_0 , coefficient of consistency K, index of flow n, and thixotropy) were evaluated using the models of Oswald-de Waele $\tau = K \cdot \dot{\gamma}^n$ and Hershel-Bullkey $\tau = \tau_0 + K \cdot \dot{\gamma}^n$.

Key words: *Chromohalobacter canadensis*, emulsion, viscosity, yield stress, consistency, thixotropy

Introduction:

In the past decades, there has been a pressing need worldwide for industrial production of polysaccharides that possess new properties, and this need has determined the interest in investigating the possibilities for exopolysaccharide biosynthesis from microorganisms (Yun, 2003). In Bulgaria, the extraordinary properties of extremophilic bacteria and the polymers synthesized therefrom are the subject of study at the Extremophilic Bacteria Laboratory, Institute of Microbiology, BAS (Radchenkova, 2013). The aim of this work was to obtain experimental data on some essential rheological characteristics of aqueous solutions and emulsions containing EPS synthesized from *Chromohalobacter canadensis*, which are halophilic microorganisms isolated from Atanasovsko Lake in Bulgaria.

Materials and methods:

The diversity and biosynthetic ability for exopolysaccharide production of heterotrophic moderately halophilic and halotolerant bacteria isolated from three hypersaline ecosystems on the southern Black Sea coast in Bulgaria were investigated. The *Chromohalobacter canadensis* strain

was identified as a promising EPS producer. The optimum temperature for the synthesis was 30 °C, and the optimum NaCl concentration was 15 %.

The sunflower oil and olive oil used were commercially available products. For the emulsion preparation, biopolymers were dissolved using a magnetic stirrer at a temperature of 45-50 °C. The methods of emulsion preparation by means of an IKA ULTRA – TURAX T1 disperser at 50 s⁻¹ have been described in detail in (Radchenkova, 2013).

The rheological properties of aqueous solutions of EPS were determined using an Ubbelohde-type capillary viscometer with a capillary diameter of 0.54 mm. The investigations of the rheological properties and the evaluation of the rheological characteristics of O/W emulsions containing EPS, sunflower oil, olive oil, paraffin, and silicon oil were made using a Rheoviscosimeter Haake V 550, Germany. The numerical processing of the experimental data was carried out by means of software approximating by the least squares method (Ludger, 2007),

$$\text{the Huggins equation } \eta_{r/c} = [\eta] + K_H[\eta]^2 c \quad (1)$$

$$\text{Oswald-de Waele } \tau = K \cdot \gamma^n \quad (2)$$

$$\text{Hershel-Bulley } \tau = \tau_0 + K \cdot \gamma^n \quad (3)$$

where K_H is the Huggins constant, η_r is the relative viscosity, c is the concentration, τ is the shear stress, γ is the shear rate, n is the index of flow, K is the coefficient of consistency which coincides with dynamic viscosity at power index $n=1$ for Newtonian fluids, and τ_0 is the yield stress.

Results and Discussion:

Table 1 presents the experimentally determined numerical values for the relative η_r , specific η_{sp} , reduced η_{red} and intrinsic $[\eta]$ viscosities of diluted aqueous solutions of an exopolysaccharide (EPS) synthesized from halophilic microorganisms of the *Chromohalobacter canadensis* strain isolated from Atanasovsko Lake near Burgas, Bulgaria, as well as of aqueous solutions with the same concentrations of the natural biopolymers guar gum, cellulose gum and xanthan gum, and their solutions when mixed with EPS. The data indicated indirectly that the EPS molecular mass was significantly lower than that of the cellulose and the xanthan and was within the range of the guar gum molecular mass. The solutions of EPS mixed with guar gum, cellulose gum and xanthan gum demonstrated additivity of their rheological characteristics but no synergism was established between the EPS and the biopolymers studied with regard to their measured rheological characteristics.

Table 1.

Sample	η_r	η_{sp}	η_{red}	$[\eta]$, dl.g ⁻¹	ε , %
EPS	2.91	1.01	10.1	7.87	1.37
Guar gum	2.58	1.58	15.1	11.22	0.64
EPS + Guar gum	2.30	1.30	13.0 12.6*	9.7 9.56*	1.45
Cellulose gum	13.29	12.29	122.9	44.05	0.76
EPS + Cellulose gum	6.84	5.84	58.4 66.5*	27.99 25.96*	1.00
Xanthan gum	15.96	14.96	149.6	49.38	6.9
EPS + Xanthan gum	5.11	4.11	41.1	22.27 28.63*	3.07

Table 2.

Sample	τ_0 Pa	K Pa.s ⁿ	n	Thixotropy Pa.s ⁻¹	r ² coefficient of determination
2% EPS	-	2.469±1.35%	0.575±0.38%	-5.625	0.9995
2% EPS +0.5% Guar gum	-	28.195±2.43%	0.354±1.2%	578.8	0.9937
0.5% EPS +0.5% Guar gum	-	6.635±2.86%	0.421±1.15%	168.6	0.9947
2% EPS+ 0.5% Cellulose gum	-	6.914±3.88%	0.50±1.28%	245.1	0.9947
0.5% EPS + 0.5% Cellulose	-	5.677±2.48%	0.473±0.88%	56.67	0.9940
0.5% EPS	-	0.1521±2.59%	0.787±0.52%	80.83	0.9992
0.5% EPS + 0.5% Xanthan gum	-	4.034±0.58%	0.489±0.2%	269.8	0.9999
2% EPS + 0.5% Xanthan gum	-	8.309±0.645	0.48±0.22%	445.8	0.9998
0.5% EPS + Olive oil H	1.2656±6.54%	0.653±4.09%	0.622±1.0%	2.549	0.9981
2% EPS + Olive oil	-	1.058±2.03%	0.67±0.48%	-49.19	0.9992
0.5% EPS + Paraffin	-	0.173±3.35%	0.743±0.71%	173.6	0.9984
2% EPS + Paraffin	-	1.099±1.72%	0.652±0.42%	7.059	0.9954
0.5% EPS + Silicon oil H	0.3105±6.56%	0.314±1.7%	0.693±0.38%	172.9	0.9997
2% EPS +Silicon oil	-	2.207±1.73%	0.599±0.47%	88.97	0.9992

Table 1 Rheological characteristics of aqueous solutions of EPS, guar gum, cellulose gum and xanthan gum

Legend: η_r – relative viscosity, η_{sp} – specific viscosity, η_{red} – reduced viscosity, $[\eta]$ – intrinsic viscosity, * is the weight average of viscosity

Table 2 Rheological characteristics of W/O emulsions containing EPS, guar gum, cellulose gum, xanthan gum, sunflower oil, olive oil, paraffin, and silicon oil

Legend: **H** – model of Hershell-Bulkey $\tau = \tau_0 + K.\dot{\gamma}^n$ -model of Oswald- de Waele $\tau = K.\dot{\gamma}^n$

Table 2 presents the numerical values of the index of flow n , the coefficient of consistency K , the yield stress τ_0 and the thixotropy of the emulsion with EPS concentrations of 0.5 % and 2 %, and with guar gum, cellulose, xanthan, sunflower oil, olive oil, paraffin, and silicon oil. The numerical values of the rheological parameters were obtained through regression analysis of the experimental data recorded by Rheoviscosimeter Haake V 550 at a temperature of 25⁰ C: part of the experimental data were presented as graphic correlations $\tau=f(\dot{\gamma})$, $f(\dot{\gamma})=f(\tau)$, $\eta=f(\tau)$. Most of the emulsions had a rheological profile $\tau=f(\dot{\gamma})$ described by the model of Oswald-de Waele $\tau = K \cdot \dot{\gamma}^n$, and only two of the emulsions, 0.5% EPS + Olive oil and 0.5% EPS + Silicon oil, had a profile described by the model of Hershel-Bulkey $\tau = \tau_0 + K \cdot \dot{\gamma}^n$. These two emulsions had yield stress τ_0 . The existence of yield stress τ_0 for the two emulsions containing 0.5% EPS + Olive oil and 0.5% EPS + Silicon oil respectively, was probably due to specific inter-molecular interactions at these concentrations of the emulsion components; however, this hypothesis needs additional experimental facts. The hysteresis curves of the rheological profile for all emulsions studied were used for the calculation of the numerical values of the thixotropy coefficient (Thixotropy is the property exhibited by structured systems, when disrupted under mechanical influence, to restore their structure with time on their own, i.e. thixotropy is the property of isothermally reversible conversion as a result of accidental collisions between the component particles of the system which are in Brownian motion. This gradual restoration of the structure of the system and the respective increase in its strength occurs not only when the system is at standstill but also when the system flow speed is lower than the speed determining the disruption of the original structure. Owing to their thixotropy, paints can be applied to vertical surfaces without flowing down, i.e. viscous thixotropy. The phenomenon that is the opposite of thixotropy is called dilatancy. It is demonstrated as relatively low resistance of the system at low shear stress values, and high resistance at high shear stress values. The data shown in Table 2 indicate that the emulsions containing 2% EPS and 2% EPS + Olive oil exhibited similar behavior. On the Fig.1, 2, 3, 4, present part from experimental graphics of the rheological data for emulsions.

Fig.1 Rheological profile $\tau=f(\dot{\gamma})$ of 0.5% EPS + Olive oil

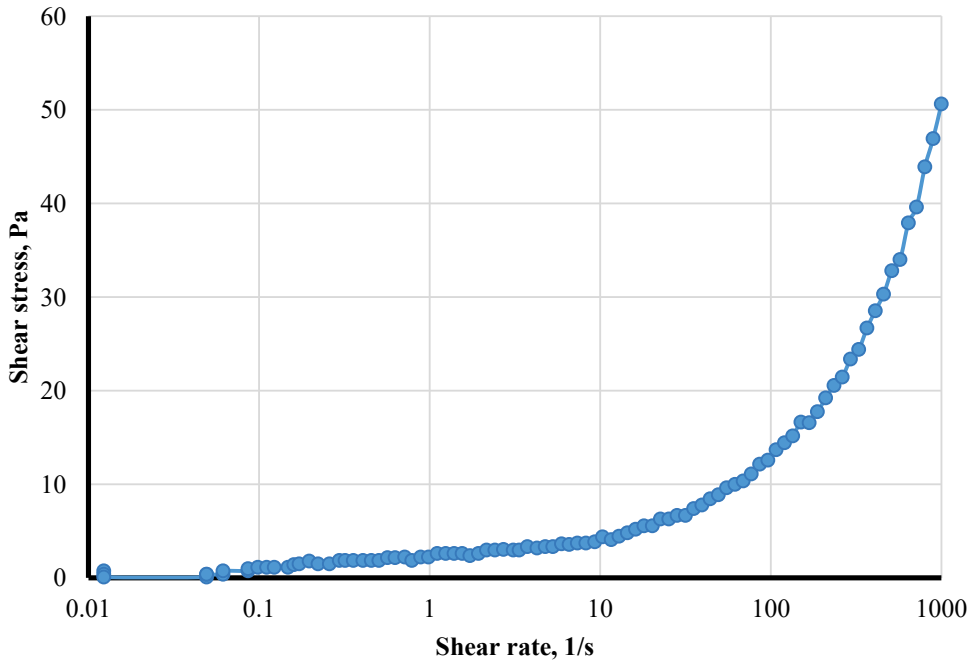


Fig.2 Viscosity of 0.5% EPS + Olive oil depending on the shear rate $\dot{\gamma}$

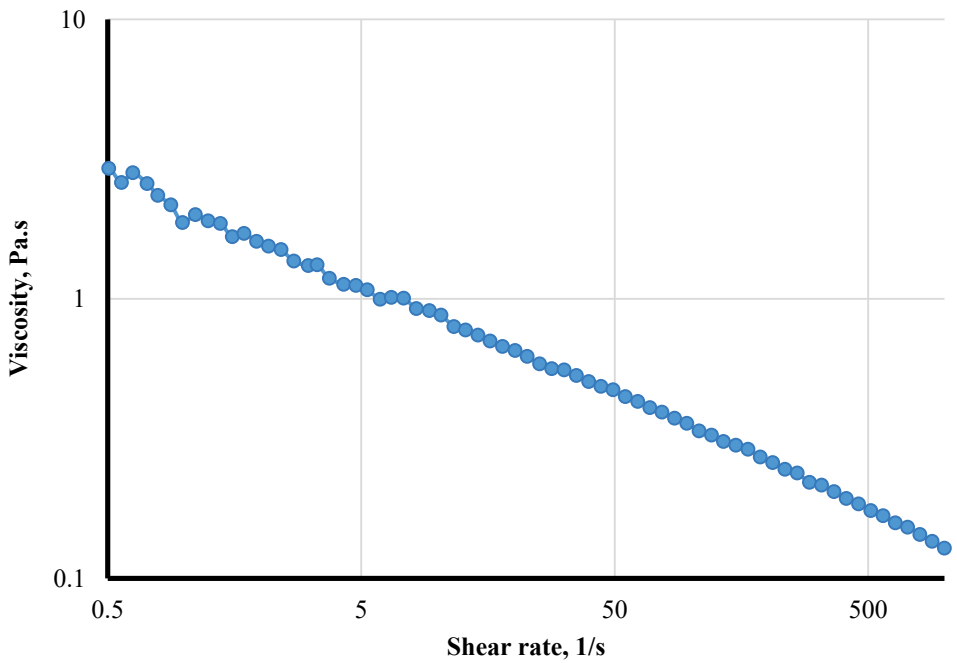


Fig.3 Rheological profile $\tau=f(\gamma)$ of 0.5% EPS + Silicon oil

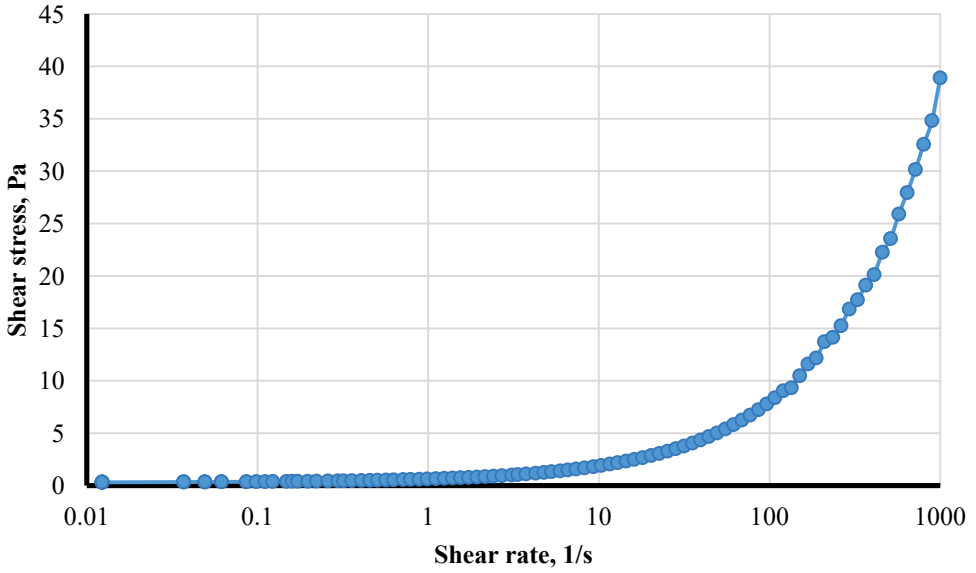
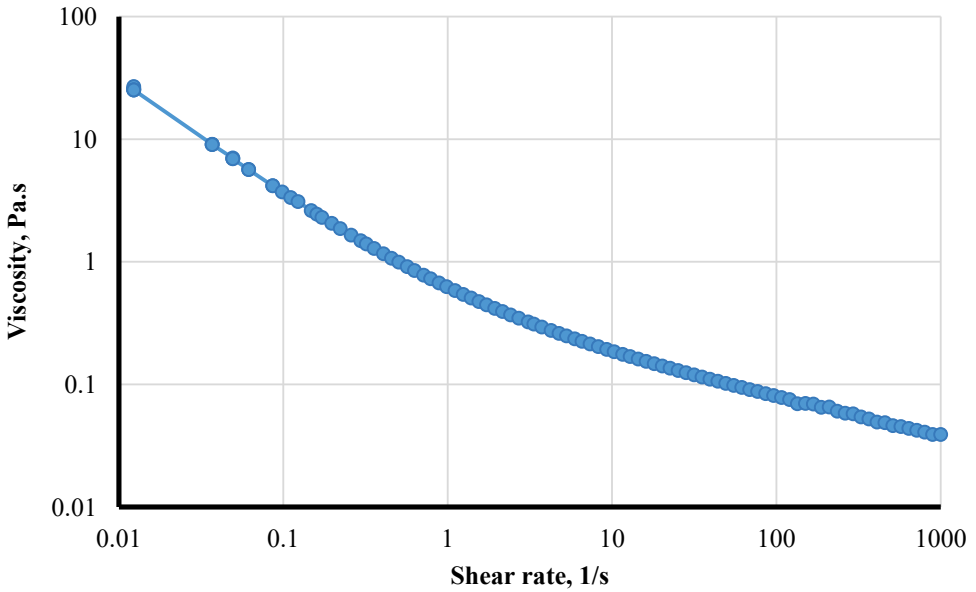


Fig.4 Viscosity of 0.5% EPS + Silicon oil depending on the shear rate γ .



Acknowledgements

The authors wish to thank the National Science Fund of the Ministry of Education for the funds provided for research project B 02/26 under which this work was carried out.

References:

1. Yun U., Park H. (2003) Physical properties of an extracellular polysaccharide produced by *Bacillus* sp. CP912. Letter in *Applied Microbiology*, 36:282-287
2. Radchenkova N., Vassilev S., Panchev I., Anzelmo G., Tomova I., Nicolaus B., Kuncheva M., Petrov K., Kamburova M. (2013) Production and properties of two novel exopolysaccharides synthesized by a thermophilic bacterium *Aeribacillus pallidus* 418, *Applied Biochemistry & Biotechnology* 171:31-43
3. Ludger O. Figura, Arthur A. Teixeira (2007) *Food Physics*, p.218, Springer, Berlin

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020.

МЕЖДУПОЛОВИ РАЗЛИЧИЯ В ТЕЛЕСНИЯ СЪСТАВ НА МЛАДИ БЪЛГАРСКИ МЪЖЕ И ЖЕНИ, ОЦЕНЕН ЧРЕЗ БИОЕЛЕКТРИЧЕН ИМПЕДАНСЕН АНАЛИЗ (BIA)

Силвия Младенова^{1a}, Зорка Митова², Емилия Андреевко^{1b}

^{1a} Пловдивски университет “Паисий Хилендарски”, Филиал - Смолян

²Институт по експериментална морфология, патология и антропология с музей, Българска академия на науките

^{1b} Пловдивски университет “Паисий Хилендарски”,
Биологически факултет

GENDER DIFFERENCES IN BODY COMPOSITION OF YOUNG BULGARIAN MAN AND WOMEN EVALUATED BY BIOELECTRICAL IMPEDANCE ANALYSIS

Silvia Mladenova^{1a}, Zorka Mitova², Emilia Andreenko^{1b}

^{1a} University of Plovdiv ‘Paisii Hilendarski’, Smolyan Branch

²Institute of Experimental Morphology, Pathology and Anthropology with Museum, Bulgarian Academy of Sciences,

^{1b} University of Plovdiv ‘Paisii Hilendarski’,
Faculty of Biology, Plovdiv, Bulgaria

Abstract

This study presents results of a bioelectrical impedance analysis (BIA) on the body composition of 385 Bulgarian young people (81 men and 304 women) between 18 and 30 years of age. It is a transversal study conducted in the period between 2015 and 2018.

The written informed consent of each person included in the research group was obtained, in accordance with the ethical principles for medical research involving human subjects in the Helsinki Declaration of World Medical Association (2013).

The survey used different methods such as anthropometric, bioelectrical impedance (BIA) and statistical. All the people examined were taken their height, weight, waist and hip circumferences by means of standard anthropometry

The evaluation of body composition was carried out by means of the bioelectrical impedance analyzer of body composition ABC-01 ‘Medass’ (Scientific Technical Center “Medass”, Moscow, Russia). Of each person the individual values of resistance (Rz), reactance (Xc), impedance (Z) and phase angle (Pa) at a signal frequency of 50 kHz were measured, which are the basis for evaluation of body composition. It was characterized by the absolute and relative values of its components such as fat mass (FM), % body fat mass (%BF), fat-free mass (FFM), skeletal-muscle mass (SMM), body cell mass (BCM), % body cell mass (%BCM), total body water (TBW).

Descriptive statistics for calculating mean values and standard deviations of the indicators were used. The data was processed through software package STATISTICA 10.0.

Results show that all indices examined have higher values in men with exception of active resistance, reactance, impedance, and fat mass, which have higher in women.

Key words: bioelectrical impedance analysis; body composition; young Bulgarian men and women.

Въведение

Един от най-дискутираните въпроси в специализираната научна литература е свързан с методите за точна оценка на телесния състав и телесната охраненост на човешкия организъм. Фракционирането на тялото на мастен и безмастен компонент позволява да се направи анализ на тенденциите в развитието на организма, да се оцени здравния и хранителният му статус, с оглед създаване и прилагане на различни терапевтични, хранителни и фитнес – програми (Amir, Rakhshanda, 2009).

В масовите епидемиологични изследвания едни от най- често използваните методи за оценка на телесния състав е антропометричният, а най-често използваните антропометрични индикатори са индексът на телесната маса (BMI), обиколката на талията (WC), съотношението талия-ханш (WHR) или съотношението талия-ръст (WHTR). Но тези методи и техники не могат да се използват за прецизна диагностика на телесния състав и респективно за оценка на телесната охраненост, защото не дават точна характеристика за сметка на кой компонент от телесния състав става натрупването на повече телесна маса-дали за сметка на мастния или на мускулния компонент. Известно е, че те варират в зависимост от възрастта, пола и расовите /етнически особености (Wang et al., 2000; Dagenias et al., 2005).

Затова през последните години един от често използваните модерни скринингови методи за прецизна оценка на телесния състав и телесната охраненост е биоелектричният импедансен анализ (BIA). Той има редица преимущества пред конвенционалните методи, като неинвазивност, безопасност, достъпност и бърза диагностика. Методът се използва за оценка на телесния състав на здрави хора от детска до старческа възраст и при различни режими на хранене, за диагностика на белтъчно-енергийния дефицит, наднормено тегло, общото и висцерално затлъстяване, както и за оценка на риска от развитие на метаболически синдром, захарен диабет, сърдечно-съдов риск и др. (Diaz et al., 1989; Николаев и кол., 2009; Tineshev, S., Nikolova, M., 2011; Drozdova et al., 2016).

Целта на настоящото изследване е да направи оценка на телесния състав на млади български жени и мъже чрез биоимпедансния метод и да се оценят междуполовите различия.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Обект на настоящото изследване са 385 студенти от Пловдивския университет “Паисий Хилендарски“ и Софийския университет “Климент Охридски”, от различни географски региони на България. 304 от тях са жени и 81 са мъже, на възраст от 18 до 30 години. Проучването е трансверзално и е извършено от авторите в периода 2015-2018 година.

От всяко лице е взето писмено информирано съгласие за участието му в изследването, съгласно етичните принципи за провеждане на медицински изследвания с хора (Helsinki Declaration of World Medical Association, 2013).

За целите на изследването са използвани различни методи-антропометричен, биоелектричен импеданс, статистически и др. По класическата антропометрична методика на Мартин-Салер (Martin-Saller,1959) на всички изследвани лица са измерени ръстът,

теглото, обиколката на талията и обиколката на ханша. Измерването е извършено с оригинални антропометрични инструменти (Siber – Hegner, Swiss).

Анализът на телесния състав е извършен чрез биоелектричен импедансен анализатор ABC-01 “Медасс” (НТЦ Медасс, г. Москва, Русия), по стандартна методика с налягане на електроди на дясната китка и дясното ходило. Анализът е извършван сутринта, като на всяко лице са измервани индивидуалните стойности на активното (R) и реактивното съпротивление (Xc), фазовият ъгъл (Phi) при честота от 50 kHz, които са база за оценка на телесния състав. Той е характеризирани чрез абсолютните и относителните стойности на неговите компоненти, а именно: % мастна тъкан, мастна маса, активна телесна (безмастна) маса, скелетно-мускулна маса, активната клетъчна маса и общо количество вода.

Данните са обработени с методите на дескриптивната статистика, като са използвани вариационен анализ и Т-тест на Стюdent за оценка на достоверността на междуполовите различия. Анализите са извършени с помощта на софтуерният пакет STATISTICA 10.0.

РЕЗУЛТАТИ, АНАЛИЗ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите за основните статистически параметри на изследваните антропометрични показатели са поместени в *таблица 1*.

Както е видно от нея стойностите на всички изследвани основни антропометрични показатели са достоверно по-високи при изследваните млади мъже ($p < 0.001$), с изключение на обиколката на ханша, която е недостоверно по-голяма при жените, което е потвърждение на биологичните закономерности във физическото развитие на двата пола.

Таблица 1: Статистическа характеристика на изследваните антропометричните признаци и антропометрични показатели за оценка на телесния състав при двата пола

Антропометрични признаци	Жени (n=304)		Мъже (n=81)		p
	Средна стойност (Mean)	Станд. отклонение (SD)	Средна стойност (Mean)	Станд. отклонение (SD)	
Ръст (cm)	163,0	6,4	176,9	6,5	0,000*
Тегло (kg)	59,2	12,4	75,3	15,7	0,000*
Обиколка талия (cm)	70,6	9,6	81,2	10,0	0,000*
Обиколка ханш (cm)	96,4	9,4	97,8	11,8	0,272

Резултатите за основните статистически параметри на телесния състав, оценен чрез метода на биоелектричният импедансен анализ са поместени в *таблица 2*.

От нея е видно, че средните стойности на реактивното и активното съпротивление, както и импеданса, измерени при честота 50 kHz, са с по-високи стойности при изследваните жени ($p < 0.001$). Статистически незначими са само междуполовите различия в стойностите на активното съпротивление Xc.

Фазовият ъгъл, като един от параметрите на БИА, използвани в клиничната практика, характеризира състоянието на клетъчните мембрани и общият функционален статус на организма. Според нашите резултати средните му стойности са в рамките на нормата и при двата пола, като при мъжете те са достоверно по-високи, в сравнение с жените. Това факт е свързан с по – добрата физическа кондиция и функционален статус на представителите на мъжкия пол.

Абсолютното и относително количество мастна маса е с достоверно по-високи средни стойности при жените, което е биологична зоакономерност.

Таблица 2: Статистическа характеристика на биоелектричните параметри и показателите за оценка на телесния състав, изследвани чрез биоелектричен импедансен анализ (BIA)

Показатели	Жени (n=304)		Мъже (n=81)		P
	Средна стойност (Mean)	Станд. Отклонение (SD)	Средна стойност (Mean)	Станд. Отклонение (SD)	
Реактивно съпротивление (Rz 50, Ом)	661,3	75,2	507,2	60,4	0,000*
Активно съпротивление (Xc 50, Ом)	76,0	45,9	66,9	6,8	0,078
Импеданс (Z50, Ом)	666,3	82,9	511,7	60,5	0,000*
Фазов ъгъл, 50 kHz	6,5	1,8	7,6	0,7	0,000*
Мастна маса, kg	18,1	9,1	15,3	10,0	0,018
% Мастна маса	29,1	8,0	19,0	7,4	0,000*
Активна телесна маса, kg	41,1	4,3	60,0	7,2	0,000*
Скелетно- мускулна маса, kg	19,8	2,3	32,5	3,5	0,000*
% Скелетно- мускулна маса	48,2	1,9	54,2	1,9	0,000*
Активна клетъчна маса, kg	22,9	3,0	36,4	5,1	0,000*
% Активна клетъчна маса	55,6	4,0	60,5	2,6	0,000*
Общо количество вода (kg)	30,1	3,1	43,9	5,2	0,000*

Що се отнася до показателите, характеризиращи безмастните тъкани - активна телесна маса и скелетно-мускулна маса, техните средни стойности са достоверно по-високи при изследваните мъже ($p < 0.001$), което отразява по-добрите нива на физическото им развитие, и по-големите адаптационни резерви на мъжкия организъм.

Активната клетъчна маса също има по-високи стойности на при мъжете, което е свързано вероятно с по-голямото съдържание на метаболитно активни тъкани при тях, както и вероятно от по-голямия белтъчен внос с храната.

В заключение резултатите от изследването потвърждават основните междуполови различия, свързани с биологични закономерности в развитието на мастната и безмастните тъкани в телесния състав при двата пола. Също така изследването потвърждава по-голямата прецизност и надеждност на метода на биоелектричния импеданс при оценка на телесния състав, и особено при диагностика на свръхтеглото и затлъстяването.

Благодарности:

Настоящото изследване е реализирано с финансовата подкрепа на Фонд „ Научни изследвания“ на ПУ „ Паисий Хилендарски“, в рамките на договори НИ 15-ФС-007 и ФП 19 - ФС- 004.

Литература:

- Николаев, Д ., Смирнов, А., Бобринская,И., Руднев, С., 2009.** Биоимпедансны анализ состава тела человека. Москва, „Наука“, 2009, с. 1-392.
- Amir, HS., Rakhshanda, B., 2009.** Body composition, its significance and models for assessment. Pak. J Nutr., 8 (2): 198-202.
- Dagenias, GR., Yu, Q., Mann, JF., Bosh, J., Yusuf, S., 2005.** Prognostic ompact of body weight and abdominal obesity in women and men with cardiovascular desease. Am Heart J., 149: 54-60.
- Diaz, EO, Villar, J., Immink,M., Gonzales, T., 1989.** Bioimpedance or anthropometry? Eur J Clin Nutr 43: 129-37.
- Drozdova, D., Dankova, S., Cernanova, V., Sivakova, D., 2016.** Body composition of Slovak midlife women with cardiovascular complications. Anthropl. Rev., 79 (2): 169-180.
- Martin, R., Saller, K., 1957.** Lehrbuch der Anthropologie, Stuttgart: *Gustav Fisher Verlag*, 1, p. 1-661.
- Tineshev, S., Nikolova, M., 2011.** Analiza telesne kompozicije kod 18 godišnjih devojčica i dečaka metodom bioelektrične impedance. Glasnik Antropološkog društva Srbije. 46: 67-72
- Wang, J., Thornton,JC., Kolesnik, S., Pierson, RN, 2000.** Anthropometry in body composition. An overview. Ann N J Acad Sci, 904: 317-26.
- World Medical Association Declaration of Helsinki:** ethical principles for medical research involving human subjects. JAMA. 2013 Nov 27;310(20):2191-4. doi: 10.1001/jama.2013.281053.

СЕНЗОРЕН АНАЛИЗ НА ПРИСАДЕНИ КРАСТАВИЦИ СОРТ КИАРА F1 ПРИ РАЗЛИЧНИ КОНЦЕНТРАЦИИ НА ХРАНИТЕЛНИЯ РАЗТВОР

Елена Топалова

Институт по зеленчукови култури „Марица“ гр. Пловдив

SENSORY ANALYSIS OF GRAFTED CUCUMBER CV. “KIARA F1” ON NUTRIENT INDUCED SALINITY

Elena Topalova

Maritsa Vegetable Crops Research Institute

Abstract

The effects of nutrient induced salinity of cucumber grafting on fruit sensory characteristics were studied in glasshouse conditions. Cucumber cv. “Kiara F1 were grafted on *Cucurbita maxima* Duch. x *Cucurbita moschata* Duch. (‘Carnivor’ F₁, Syngenta Ltd.); *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.(landrace); *Cucurbita moschata* Duchense ex. Lam. („Muskatna 51-17“). There are no significant differences between the individual characteristics of the sensory evaluation. The fruit color and flesh color are the two most stable indicators of the sensory evaluation. Two-factor dispersion analysis proves a significant influence of genotypes and lower influens of nutrient induced salinity on sensory evaluation of fruits.

Key words: *Cucumis sativus*, grafting, sensory evaluation, taste, texture

Въведение

Краставицата е високо интензивна и рентабилна зеленчукова култура, обект на непрекъснати изследвания, насочени към разширяване на възможностите за по-пълно реализиране на генетичния ѝ потенциал. Засоляването на повърхността на оранжерийни почви може да се промени чрез промяна на почвения воден баланс, което се дължи на липсата на възможност за извличане чрез дъжд, при силно изпарение на почвата и/или продължително внасяне на високи торови норми. Това поражда необходимостта от търсене на начини за преодоляване на такъв тип засоляване. Една възможност представлява присаждането на вида *Cucumis sativus* L. върху подложки от други видове от сем. *Cucurbitaceae*.

В специализираната литература има информация, че високите нива на електрическата проводимост на хранителния разтвор, въпреки че причиняват намаляване на добивите, водят до повишаване на качеството на плодовете при култури, отглеждани върху субстрат и върху почва (Rouphael et al., 2006).

Според много учени взаимодействието между подложка и присадка в резултат на засиления растеж на кореновата система, увеличената фотосинтеза, увеличения воден и минерален поток, водят до увеличаване на добива и подобряване качеството на плодовете (Qi et al., 2006; Wu et al., 2006). Има предположения, че различните подложки въздействат на качествените характеристики при присадени краставици като форма на плодовете,

плътност, цвят и твърдост, дебелина на кората, аскорбинова киселина и разтворими твърди вещества (Zhu et al., 2006).

Целта на настоящото изследване е да се оцени влиянието на комбинацията подложка/присадка и въздействието на повишената концентрация на хранителния разтвор върху сензорната характеристика на плодовете.

Материал и методи

Експериментът се проведе в неотопляема оранжерия на Институт по зеленчукови култури „Марица“, Пловдив. Оранжерияен сорт краставици Киара F₁ бе присаден върху следните подложкови видове от сем. *Cucurbitaceae*: *Cucurbita maxima* Duch. x *Cucurbita moschata* Duch. (‘Carnivor’ F₁, Syngenta Ltd.); *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.(landrace); *Cucurbita moschata* Duchense ex. Lam. („Мускатна 51-17“).

Присаждането беше извършено „под език“, а присадените растения бяха отгледани в 20 L пластмасови (PVC) контейнери пълни със смес от торф и перлит. Изпитаха се следните концентрации на хранителния разтвор: 1.86, 3.72 и 5.57 mS/cm⁻¹. Изходният разтвор е с оптимална солева концентрация EC - 1.86 mS/cm и състав: pH - 7.0; N - 180-200 ppm; P - 78 ppm; K - 294 ppm; Ca - 145 ppm; Mg - 38 ppm; микроелементи.

През периода на масово плододаване бе направен сензорен анализ на плодовете. Анализирани бяха по 10 плода от вариант в технологична зрелост. Сензорният анализ включва показателите: външен вид, цвят на плода, цвят на месото, аромат, наличие на кухини, текстура, горчивина и вкус. Общата органолептична оценка на всеки от дегустаторите е формирана въз основа на цялостното им възприятие, а не като средна аритметична от оценката на отделните сензорни показатели. За целта е използвана петобална система със стъпка 0,25 по утвърдена методика (Pevicharova and Velkov 2007).

Резултати и обсъждане

Не се установиха съществени различия между отделните компоненти на дегустационната оценка при краставици сорт Киара F₁, присадени върху три типа подложки: *Cucurbita maxima* Duch. x *Cucurbita moschata* Duch. (‘Carnivor’ F₁, Syngenta Ltd.); *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.(landrace); *Cucurbita moschata* Duchense ex. Lam. („Мускатна 51-17“), изпитани при три различни концентрации на хранителния разтвор (табл. 1).

Може да се каже, че цвета на плода и на месото са двата най-стабилни показателя от общата дегустационна оценка, т.е. не се наблюдават статистически различия и при двата признака. Общата сензорна оценка е съществен показател, който характеризира плодовете на краставиците.

Най-висока стойност – 4,7 беше отчетена при Киара F₁ /*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata* Carnivor F₁ (K/CMM-K) (табл. 1), а най-ниски стойности при Киара F₁/*Cucurbita moschata* Мускатна 15-17 (K/CMo-M) и Киара F₁/*Lagenaria siceraria* (K/LS), съответно със стойности 4,1. По отношение на показателя външен вид на плода се наблюдават различия при сорт Киара F₁ (4,3) и Киара F₁/*Cucurbita moschata* Мускатна 15-17 (K/CMo-M) (4,8).

Статистически незначителни различия се открояват при Kiara/*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata* Carnivor F₁ (K/CMM-K) за всички признаци, характеризиращи дегустационната оценка. Значителна разлика се наблюдава в признака текстура на плода, по отношение на концентрацията на хранителния разтвор, чито стойности варират в границите от 3,8 при Киара F₁/*Lagenaria siceraria* (K/LS) до 4,1 при Киара F₁/*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata* Carnivor F₁ (K/CMM-K) (EC – 3,7, 5,5 mS).

Таблица 1. Сензорна характеристика на плодове от краставици сорт Киара F₁ присадени върху видове от семейство Cucurbitaceae

Генотип	Външен вид	Цвят на плода	Аромат	Цвят на месото	Наличие на кукхини	Текстура	Горчивин	Вкус	Обща оценка
Киара F₁									
EC – 1,86 mS	4,3 b	4,4 n.s.	4,8 a	4,7 n.s.	4,9 a	4,7 a	5,0 a	4,7 a	4,6 ab
EC – 3,72 mS	4,6 ab	4,7 n.s.	4,5 ab	4,6 n.s.	4,9 a	4,0 abc	4,8 b	4,2 ab	4,3 ab
EC – 5.50 mS	4,4 ab	4,6 n.s.	4,6 ab	4,7 n.s.	4,8 ab	3,9 abc	5,0 a	4,2 ab	4,2 ab
Киара в/у Cucurbita moschata									
EC – 1,86 mS	4,3 b	4,4 n.s.	4,8 a	4,8 n.s.	4,8 ab	4,6 ab	4,9 ab	4,3 ab	4,3 ab
EC – 3,72 mS	4,5 ab	4,5 n.s.	4,6 ab	4,8 n.s.	4,9 a	4,2 abc	4,9 ab	4,3 ab	4,3 ab
EC – 5.50 mS	4,8 a	4,8 n.s.	4,4 b	4,8 n.s.	4,7 bc	3,8 bc	5,0 a	4,1 ab	4,1 b
Киара в/у C. maxima*С. moschata F₁									
EC – 1,86 mS	4,7 ab	4,7 n.s.	4,4 b	4,8 n.s.	5,0 a	4,7 a	5,0 a	4,5 ab	4,7 a
EC – 3,72 mS	4,4 ab	4,6 n.s.	4,3 b	4,8 n.s.	4,7 bc	4,1 abc	5,0 a	4,2 ab	4,3 ab
EC – 5.50 mS	4,6 ab	4,7 n.s.	4,5 ab	4,8 n.s.	4,9 a	4,1 abc	5,0 a	4,3 ab	4,3 ab
Киара в/у Lagenaria siceraria									
EC – 1,86 mS	4,6 ab	4,5 n.s.	4,4 b	4,8 n.s.	5,0 a	4,4 abc	5,0 a	4,3 ab	4,4 ab
EC – 3,72 mS	4,4 ab	4,8 n.s.	4,4 c	4,8 n.s.	5,0 a	3,8 c	4,9 ab	3,9 b	4,1 b

a, b, c... - Duncan's multiple range test ($p < 0.05$), n.s. – not significant

Двуфакторният дисперсионен анализ на данните много добре доказва ($p \leq 0.001$) съществуването на значителни различия между изследваните растителни генотипове, засоляването и взаимодействието между двата фактора (табл. 2).

Факторът засоляване, в случая концентрацията на хранителния разтвор, не е с водеща роля при изпитваните типове подложки. Всички признаци се повлияват слабо от концентрацията на хранителния разтвор, като варират в границите от 6,19% до 29,81%, а най-слабо проявление намираме при текстурата, горчивината на плода и вкуса на плода (6,19%; 8,12%; 9,97%). Същевременно тези три показателя на дегустационната оценка имат най-висок процент на взаимодействие между двата фактора - над 50%, което е доказателство за съществуваща взаимовръзка между концентрацията на хранителния разтвор и генотиповете (типа на подложката) при настоящото изследване.

Таблица 2. Двухфакторен дисперсионен анализ на реакцията на плодове от краставици сорт Киара F₁ присадени върху видове от семейство *Cucurbitaceae*

Сензорна характеристика	Фактор на въздействие η%						
	Генотипове		Концентрация		Взаимовръзка		Грешка
Външен вид	44,43	***	16,91	***	37,74	***	0,92
Цвят на плода	43,23	***	18,58	***	36,78	***	1,41
Аромат на плода	40,35	***	14,45	***	44,21	***	0,98
Цвят на месото	38,45	***	22,92	***	37,57	***	1,06
Наличие на кухини	33,23	***	26,19	***	39,96	***	0,62
Текстура	30,24	***	6,19	***	58,90	***	4,67
Наличие на горчивина	35,79	***	29,81	***	34,17	***	0,22
Вкус	37,55	***	8,12	***	50,60	***	3,72
Обща оценка	36,84	***	9,97	***	50,87	***	2,32

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$

Факторът генотип оказва по-силно въздействие върху сензорната характеристика на плодовете. В специализираната литература са публикувани противоречиви резултати относно влиянието на присаждането върху растежа, развитието и продуктивността на растенията. В свое изследване Lee (1994) посочва, че качествените белези като: форма на плода, цвят на кожицата, гладкост на кожицата или кората, плътност и цвят, концентрация на разтворимите вещества и т.н. са повлияни от подложката. В противоречие на тези автори, други изследователи доказват, че присаждането не оказва влияние върху качеството на плодовете (Romano and Paratore, 2001).

Заклучение

От направените дегустационна оценка и двухфакторен дисперсионен анализ може да се заключи, че факторът генотип, вероятно играе водеща роля, а факторът концентрация на хранителния разтво оказва по-слабо влияние върху сензорната характеристика на плодовете при присадените растения.

Литература

1. Lee, J.M., 1994. Cultivation of grafted vegetables: I. Current status, grafting methods and benefits. HortScience., 29(4): 253-239.
2. Pevicharova G., N. Velkov, (2007). Sensory analysis of cucumber varieties at different harvest time. I. Salad cucumbers. J.Cent. Eur. Agric. 8:1, 25-32.
3. Qi, H.Y., T.L. Li, Y.F. Liu, D. Li, (2006). Effects of grafting on photosynthesis characteristics, yield, and sugar content in melon. J. Shenyang Agr Univ., 37: 155–158.
4. Romano, D., A. Paratore, (2001). Effects of grafting on tomato and eggplant. Acta Horticulturae., 559: 149-153.
5. Roupheal, Y., M. Cardarelli, E. Rea, A. Battistelli, G. Colla, (2006). Comparison of the subirrigation and drip-irrigation system for greenhouse zucchini squash production using saline and non-saline nutrient solutions. Agric Water Manage., 82:99-117.
6. Wu, Y.F., Y. Chen, Y.J. Zhao, 2006. Effect of pumpkin stocks on growth, development, yield, and quality of grafted muskmelon, Fujian J. Agr. Sci., 21: 354–359.
7. Zhu, J., Z.L. Bie, R. Xu, M. Tang, Y. Pei, 2006. Effects of different rootstocks on the growth, yield, and quality of cucumber fruits. J. Huazhong Agr. Univ., 25: 668–671.

ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА ЦИНК НА РАЗЛИЧНИ КОНЦЕНТРАЦИИ НА РАСТЕЖА НА СТЬБЛО И КОРЕН НА ГРАХ

**Naser Kamberi¹, Dijana Blazhekovikj Dimovska², Hyzer Rizani³,
Festim Kamberi⁴**

- 1. Университет на бизнеса и технологиите (UBT) - Насока
Стоматология. Прищина. Р. от Косово.**
- 2. Университет Ст. Климент Охридски ”Факултет по биотехнички
науки. Битола. Северна Македония.**
- 3. Университет на бизнеса и технологиите (UBT) - Аптечно
направление-Прищина. Р. от Косово.**
- 4. Международен балкански университет-С. Македония, Скопие.**

**THE IMPACT OF ZINC ON DIFFERENT CONCENTRATIONS ON THE
GROWTH OF STALK AND ROOT TO PEAS**

**Naser Kamberi¹, Dijana Blazhekovikj Dimovska², Hyzer Rizani³,
Festim Kamberi⁴**

- 1University of Business and Technology (UBT) -
Direction Dentistry-Prishtina. R. of Kosovo.**
- 2 University St. Kliment Ohridski. Faculty of Biotechnical Sciences- Bitola,
Northern Macedonia .**
- 3University of Business and Technology (UBT) -
Pharmacy Direction-Prishtina. R. of Kosovo.**
- 4International Balkan University-N. Macedonia, Skopje.**

Abstract

In this paper, we attempted to investigate the influence of Zinc on seed germination, root and shoot growth as well as fresh and dry weight of pea. Zinc as an element is found in small quantities in the plant and animal world and therefore falls into the micromelement group. This element is found in all plants, but the leguminous family plants accumulate significant amounts of Zinc in their organs. Zinc in small concentrations not only has no toxic effect but its presence activates many biochemical-physiological processes. Therefore lack of it can lead to plant chlorosis which is a consequence of non-synthesis of chlorophyll. Also based on the evidence that this element affects plant-pea growth, we can say that it plays a role in the plant hormone systalk of the auxin group. This implies that zinc participates in the enzymatic systalk, which catalyzes the biosynthesis of indole acetic acid-3, which is a typical representative of auxins.

Keyword: pea, budding, stalk, root, toxic, ZnSO₄

Introduction

With this work done in peas we will see at what concentrations the Zinc effect is more positive when it comes to seed germination, growth of stalk and root as well as the impact of fresh and dry weight on peas. Also in this paper we will note at what concentrations Zinc as a microelement has less impact on these processes mentioned and on which its effect is more positive. Based on positive concentrations we can give an idea of what amount of zinc should be present during fertilizer processing.

MATERIAL AND METHODS

To convey the above mentioned parameters, depending on the different concentrations of $ZnSO_4$, the following plant material was used: 1. *Pisum sativum* (peas); seeds, stalk and root.

The substance used in the experiments for this plant species was: Zinc sulphate ($ZnSO_4$) also at the following concentrations: 10^{-5} , 10^{-4} , 10^{-3} , 10^{-2} , 2×10^{-2} , 4×10^{-2} , 5×10^{-2} , 6×10^{-2} , 8×10^{-2} M.

These concentrations were used in tests in the form of aqueous solutions prepared with distilled water. The action of the substance during the experiment was permanent - permanent treatment (P.T.) and limited - pre-treatment (P.T.) for 24h, 48h, and 72h.

Performance of the experiment: In these experiments the percentage of pea seed germination was determined, depending on the zinc sulfate concentrations. The percentage of seed germination was determined based on the number of seeds germinated in the 100 seed trials.

The seeds, before settling in the bud, were rinsed with ordinary water and then distilled water two or three times. Seed molding was done on the thermostat at $26^{\circ}C$. The percentage of germinated seeds was determined after 96 h from the time they were set for germination. Also after 10 days the percentage of stalks and roots increased.

Determination of Stalk and Root Length - Determination of plant organ length was made 10 days after seed germination. Their length is determined by the measurement of the main stalk and root and is expressed as the mean for a stalk, respectively, the root. **Determination of fresh and dry weight gain of plants** - Ten days after the seeds have been set for germination, determination of fresh and dry weight of pea is also determined, depending on the concentrations of $ZnSO_4$. The dry weight gain in the pea was determined after drying the plant material 24h at $105^{\circ}C$. The results are tabulated and expressed in mg as the mean for the pea, respectively for a seeded seed.

Determination of fresh and dry weight gain of plants - Ten days after the seeds have been set for germination, determination of fresh and dry weight of pea is also determined, depending on the concentrations of $ZnSO_4$. The dry weight gain in the pea was determined after drying the plant material 24h at $105^{\circ}C$. The results are tabulated and expressed in mg as the mean for the pea, respectively for a seeded seed.

RESULTS AND DISCUSSION

1. In this paper pea seeds (*Pisum sativum* L.) were used to investigate the influence of Zinc sulfate on seed germination. Seeds were treated in two ways or were treated with certain concentrations of Zinc sulfate permanently until the end of the experiment-permanent treatment (TP) or were used pre-treatment (PT) of the seeds for 24h, 48h and 72h. From the obtained results we can say that zinc sulphate in smaller concentrations (10^{-5} , 10^{-4} , 10^{-3} , 10^{-2}) not only does not inhibit the germination of seeds but in many cases stimulates the germination of seeds. In contrast, high concentrations (2×10^{-2} , 4×10^{-2} , 6×10^{-2} , 8×10^{-2} M) of zinc sulfate significantly inhibit the germination of seeds, but never completely inhibit their germination. Also, $ZnSO_4$ at low concentrations (10^{-5} - 2×10^{-2} M) did not inhibit the further growth of stalks and roots of previously mollified seeds. High concentrations (4×10^{-2} - 8×10^{-2} M). Visibly inhibit further growth of stalks and roots in the seeded seeds (Fig. 1.2.3.4).

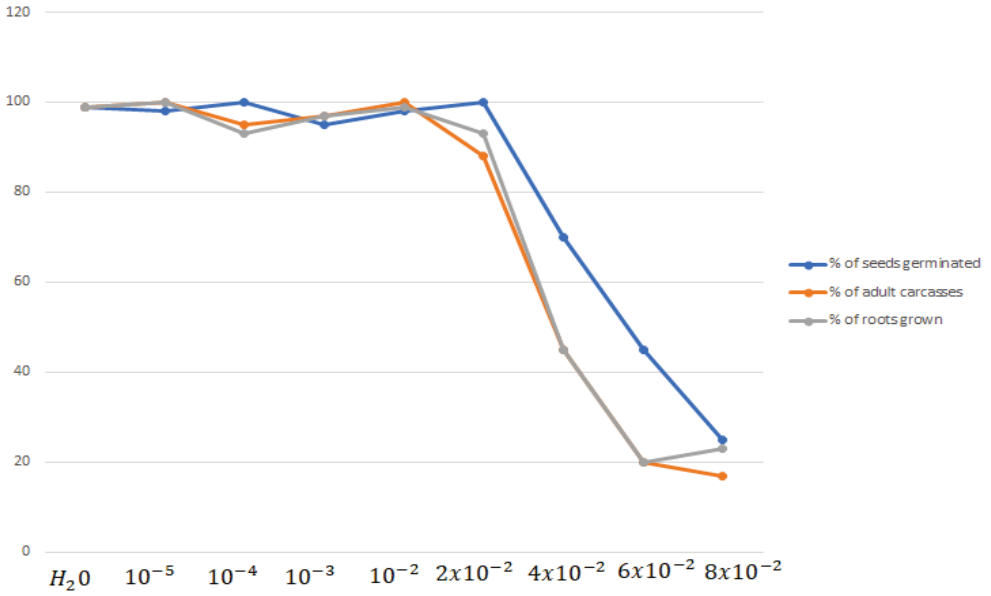


Figure 1. Concentrations and permanent treatment (P.T.)

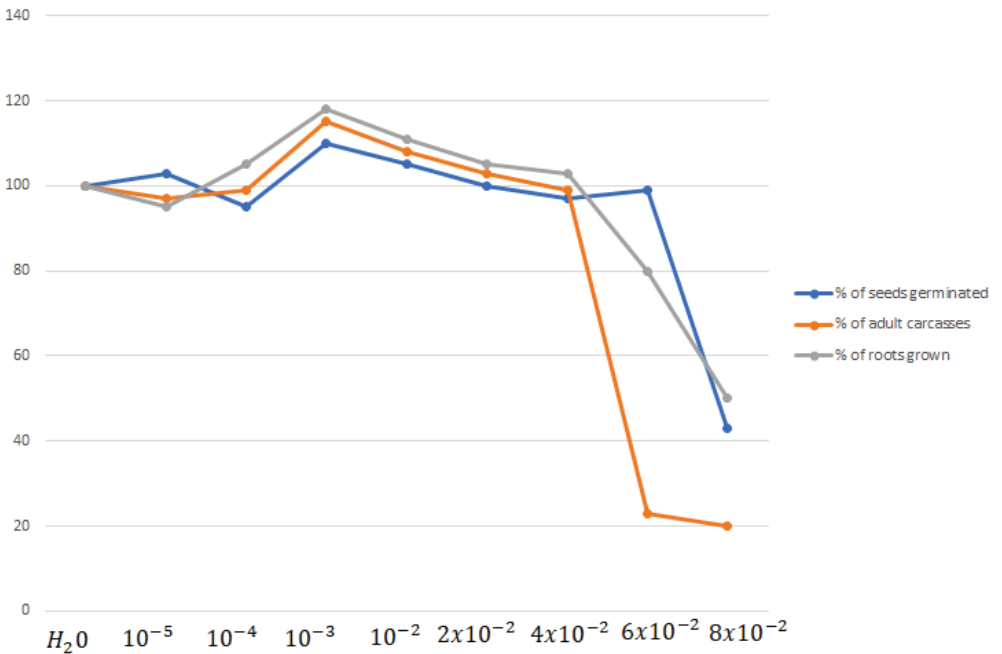


Figure 2. Concentrations and pre-treatment (P.T.) 24h

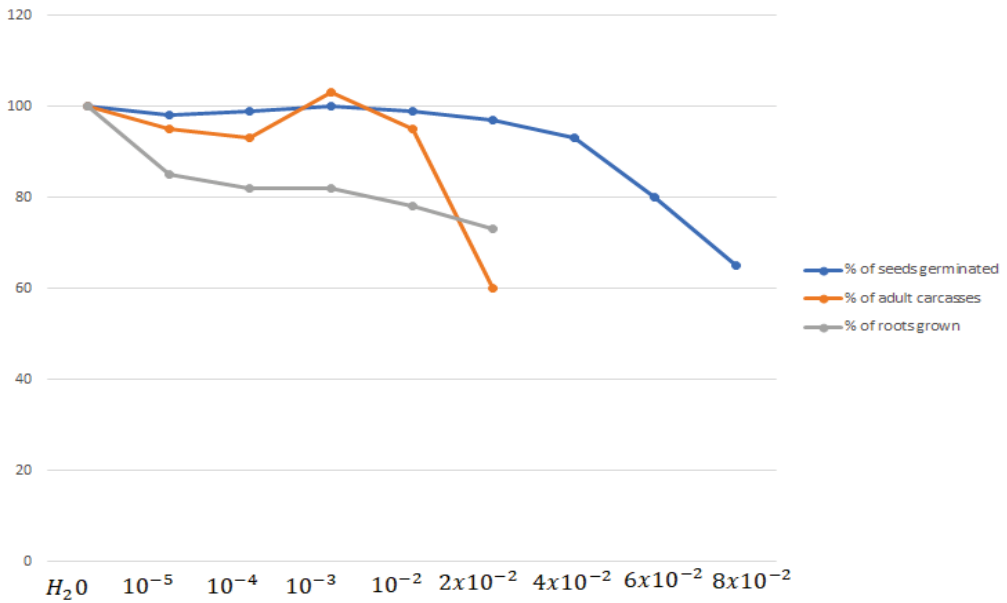


Figure 3. Concentrations and pre-treatment (P.T.) 48h

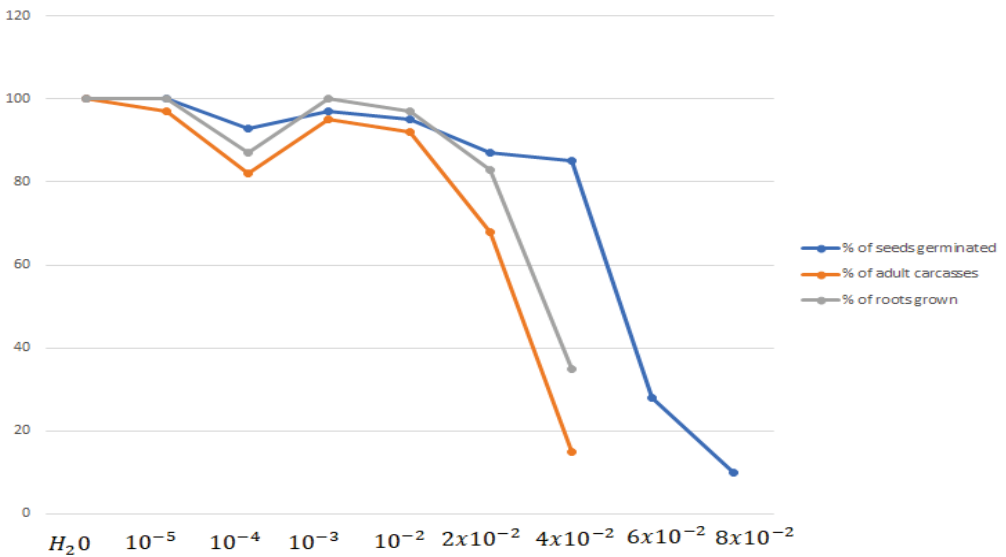


Figure 4. Concentrations and pre-treatment (P.T.) 72h

2. Also from the research of the influence of Zinc sulfate on the growth of stalk and root the results are presented in the form of histograms. Figure 5 clearly shows that zinc sulphate at low concentrations (10⁻⁵, 10⁻⁴, 10⁻³M) in the test where permanent treatment (TP) was used stimulated the growth of the stalk and root, while on the other hand at higher concentrations (10⁻²-8x10⁻² M) it inhibited the growth of these organs in the pea. So here we do not have complete

inhibition in the growth of plant organs (Fig. 5). In the case of temporary treatment (24h), low concentrations mainly stimulated growth of the stalk, and in particular root growth, whereas high concentrations (4×10^{-2} , 6×10^{-2} , 8×10^{-2} M) significantly inhibited the growth of these plant organs (Fig. 6). When used 48h and 72h before treatment, zinc sulphate at almost all concentrations inhibited stalk and root growth (Fig. 7,8).

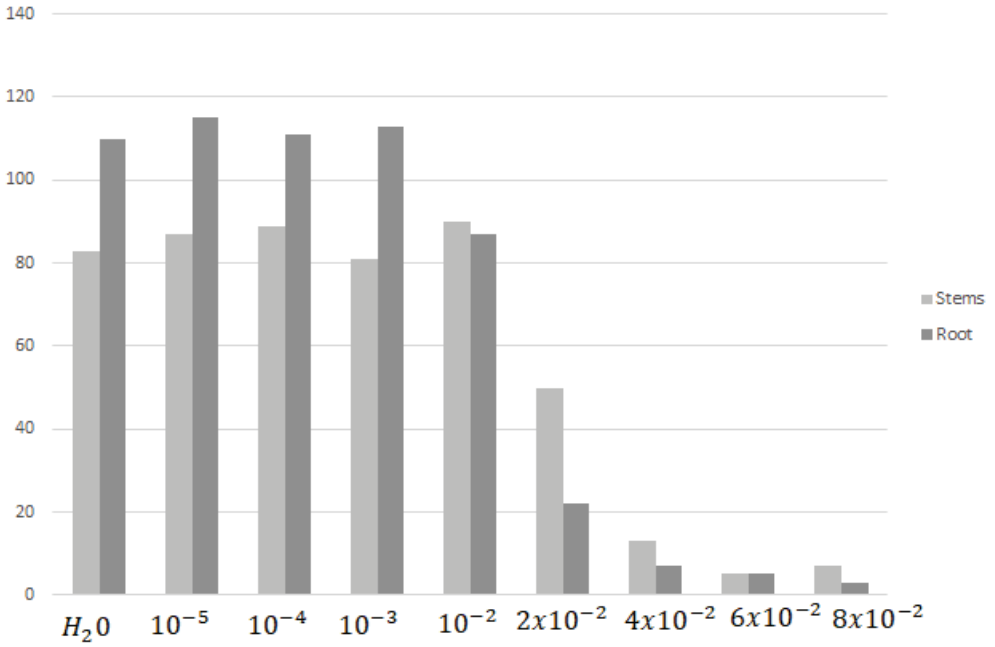


Figure 5. Concentrations and permanent treatment (P.T.)

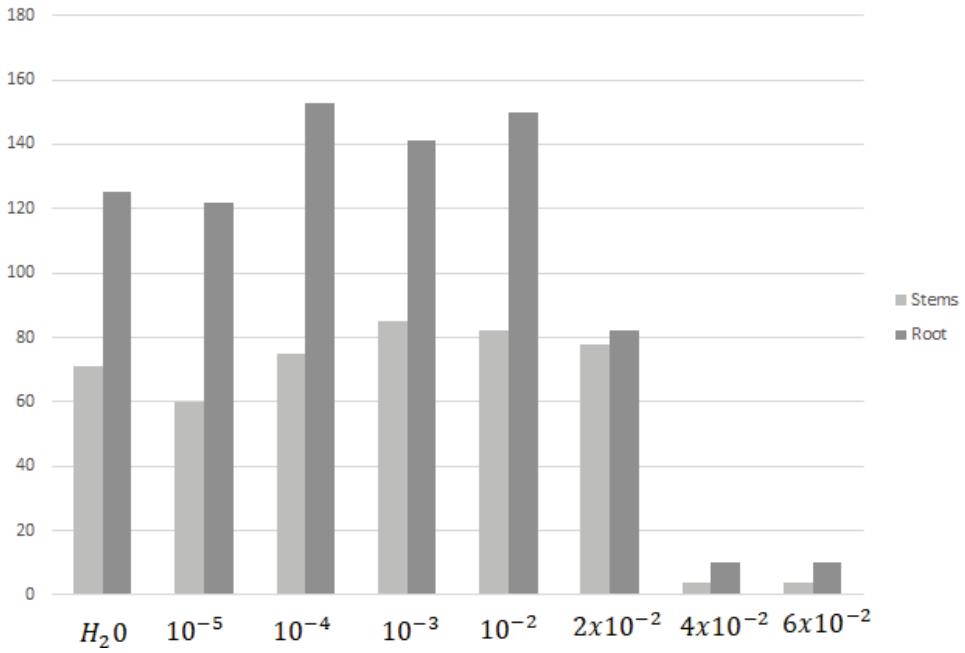


Figure 6. Concentrations and pre-treatment (P.T.) 24h

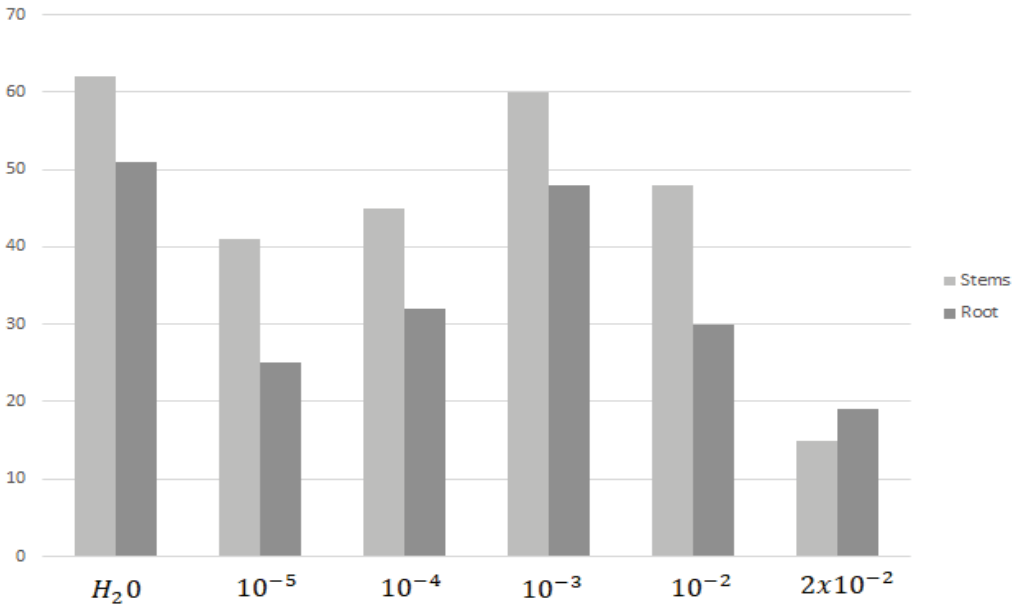


Figure 7. Concentrations and pre-treatment (P.T.) 48h

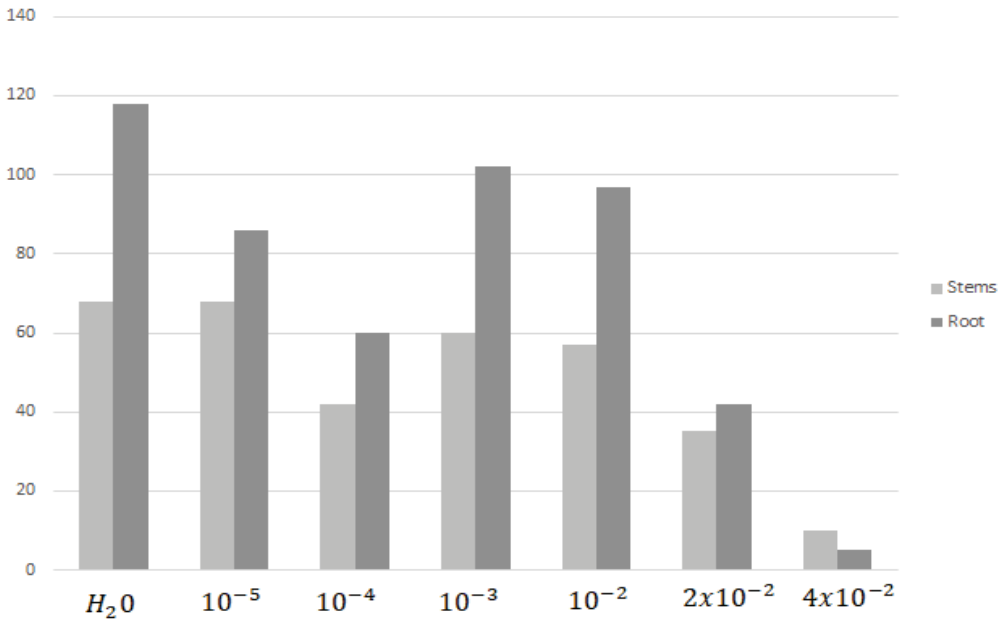


Figure 8. Concentrations and pre-treatment (P.T.) 72h

3. The influence of zinc sulfate on fresh and dried pea weight gain was investigated after permanent (T.P.) treatment and pre-thawing (P.T.) 24h, 48h and 72h. The obtained results are presented in the form of tables. Table 1 clearly shows that small concentrations (10-5, - 10-2M) of zinc sulfate in only two cases (TP, and PT 24h) stimulate the fresh and dry weight gain of the plant, whereas in the trials in which PT was used At 48h and 72h, zinc sulfate at almost all concentrations expresses inhibitory effect on plant weight gain (Tab. 1).

Table.1. Influence of zinc sulfate (ZnSO₄) on fresh and dried pea weight gain

Concentrations	T.P		P.T.24h		P.T.48h		P.T.72h	
	E freskët	E terur	E freskët	E terur	E freskët	E terur	E freskët	E terur
H ₂ O	499.99	31.13	453.66	35.2	341.96	22.27	407.26	35.54
10 ⁻⁵	509.55	31.91	404.04	32.98	214.49	16.49	372.11	32.21
10 ⁻⁴	509.83	51.08	494.6	37.46	228.11	18.71	256.07	22.7
10 ⁻³	526.26	31.13	528.01	40.94	300.08	32.26	349.91	29.76
10 ⁻²	490.25	34.11	480.85	39.23	218.37	17.45	322.44	26.82
2x10 ⁻²	213.83	17.12	381.88	30.44	76.02	5.99	166.53	17.2
4x10 ⁻²	82.33	6.38	24.59	1.89	-	-	14.86	1.60
6x10 ⁻²	19.41	6.38	24.13	1.59	-	-	-	-
8x10 ⁻²	-	-	-	-	-	-	-	-

Conclusion

1. Zinc sulfate at low concentrations stimulates seed germination and increases the percentage of stalks and roots grown from germinated seeds.
2. The prolongation of pre-treatment time gradually reduces the stimulatory effect of low concentrations of zinc sulphate.
3. As the concentration of this substance increases, its inhibitory effect increases.
4. Small concentrations of zinc sulfate stimulate the growth of stalk and roots.
5. The greatest inhibitory effect of high concentrations appears on the increase in decline.
6. Zinc sulphate is not usually stimulated in small concentrations to increase the fresh and dried weight of the pea.

REFERENCES

1. Ankerman, D. and R. Large, 1974. Soil and Plant analysis. A&L Agricultural Laboratories, Inc., USA, pp: 42-44.
2. A.O.A.C., 1980. Official methods of Analysis of Association of Official Analytical chemists. 12th Ed. Washington, D.C.
3. Barman, D. and P. Pal, 1993. A note on effects of micronutrients on growth and yield of tuberose (*Polianthes tuberosa*, L.) cv. Single. Hort. J., 6(1): 66-70
4. Bauyoucos, H.H., 1954. A recalibration of the hydrometer for making mechanical analysis of soils. Agron. J., 43: 343-348.
5. Bhattacharjee, S.K. and R.L. Misra, 1998. Post harvest life of pulsed gladiolus spikes as affected by different chemicals. J. Ornamental Horticulture, 4: 18-22.
6. Chapman, H. D. and P. F. Pratt, 1978. Methods of Analysis for Soils, Plant and Water, 50: 309. Univ. Calif., Dept. Agric. Sci., Priced Publication, 4034, USA.
7. Donald, D.H., C.O. Gwathmey and C.E. Sams, 1998. Foliar feeding on cotton: Evaluation potassium sources, potassium solution buffering and boron. Agron. J., 90: 740-746. Halder, N.K.,
8. Md.Rafiuddin, M.A. Siddiky, R. Gomes and Kabita Anju-Man- Ara Begam. (2007a). Performance of Gladiolus as influenced by boron and zinc. Pakistan Journal of Biological Sciences, 10(4): 581-585.
9. Jhon, A.Q., T.M. Paul and M.M.A. Siddique, 1997a. Nutritional studies in gladiolus 1: Growth and Floral characters. Advances in Plant Sciences, 10(1): 45-49.
10. Kamberi.N. Punim –Ndikimi i disa mikroelementeve në zhvillimin e bizeles, misrit (FSHMN-Prishtinë-1994.
11. Samia M.Z. El-Bably and A.M.A. Mohmoud, 2009. Effects of corms storage, zinc application and their interaction on vegetative growth, flowering, corms productivity and chemical constituents of *Tritonia crocata* Ker Gawl Plant. J. Agric. Res. Kafr El-Sheikh Univ., 35(1): 230-255.
12. Wolf, B., 1974: Improvements in the Azomethine. H. method for the determination of boron, Comm, in soil Sci. and plant Anal. 5(1): 39-44.

СЪДЪРЖАНИЕ

1. Изследване на ефективността на климатична инсталация канален тип с рекуперативен топлообменен апарат, работеща в охладителен режим - Слав ВЪЛЧЕВ, Иван Михайлов	4
2. Gamified Training in Foreign Languages for VET Students - Valentina Ivanova, Mariyana Raykova, Christina Kostadinova	8
3. Модернизиране и надстройване на аеродинамична тръба “УЛАК-1” - Стефан Лишев, Станимир Пенчев, Петя Павлова Гриша Спасов	12
4. Structures According to Height in Dynamic of Mixed Stands of Norway Spruce, Silver fir and Common Beech and Their Growth - Roumen Petrin	16
5. Резултати от интродуциране на български сортове ориенталски тютюн в Република Виетнам - Христо Бозуков, Мария Къшева, Йовчо Кочев	27
6. Моделиране и изследване на фотоволтаична система - Димитър Спиров	32
7. Автоматична система със соларен модул за загряване на вода и отопление на сграда - Димитър Спиров, Николай Комитов	36
8. Techniques for Implementation of Bistable Circuits- Flip Flop - Egzon Salihu	40
9. Physico-chemical Classification of Potato Varieties in the Vushtrri District for the Production of Chips - Lorike Salihu, D.Salihu, L.Salihu, E.Salihu	45
10. Системен подход за Logawan свързаност в TTN - Росица Максимова	51
11. Изследване на производителност при екструзия на оризово брашно, обогатено със сушена тиква - Добромир Ж. Генов, Мария Ат. Душкова, Анна Ж. Колева, Апостол Т. Симитчиев	57
12. Реверсивен последователно резонансен DC-DC преобразувател - Ангел Личев и Ясен Маданков	63
13. Изследване и оптимизиране на wifi сензорни възли с ниска консумация на енергия - Станислав Асенов, Димитър Токмаков	67
14. Извличане на данни от Logawan сензорни възли чрез MQTT протокол и сървърно приложение за деркодиране на съобщенията - Светослав Димитров, Димитър Токмаков	71
15. Тенденции в развитието на млечната промишленост - Ирина Кръстева	75
16. Импулсни диференциални уравнения с моменти на импулс, имащи разпределение на стейси - Петър Копанов	81
17. Образователни игри в обучение по програмиране за деца - Христина Костадинова, Марияна Райкова, Валентина Иванова	86
18. Програмни имплементации за представяне на интервално темпорални модели - Михаил Петров	90
19. Акумулативни фреймови модели в Moodle - Марияна Райкова, Христина Костадинова, Илияна Чакърова, Георги Тотков	94
20. Метод за генериране на SQL заявки към база данни, зададени с текст на естествен език - Мария Жекова, Георги Тотков	98
21. The Holistic Software Quality – Reviewed and Enriched Definition - Dobromir Dinev	102

22. Holistic quality models for software products and solutions. Metamodel of the holistic software quality - Dobromir Dinev	106
23. Един подход за мониторингова система на база свободен софтуер - Красимир Колев	110
24. Инструменти за интелигентен анализ на данни в сферата на висшето образование: области на приложение - Силвия Гафтанджиева, Росица Донева, Станислава Бъндева	116
25. Добри практики за приложение на инструменти за интелигентен анализ на данни за подобряване на резултати от обучението - Росица Донева, Силвия Гафтанджиева, Станислава Бъндева	121
26. Софтуерни средства за интелигентен анализ на процеса на обучение във висшите училища - Силвия Гафтанджиева, Росица Донева, Станислава Бъндева	126
27. Интелигентни невронно-размити структури с приложения в бизнеса - Желязко Терзийски	130
28. Зелени селища - нова урбанизирана зона за устойчиво развитие на човешката цивилизация - Петър Маринов	135
29. Проучване възможностите за презимуване в почвата на грудки от <i>Dahlia Variabilis Hort</i> - Валерия Иванова, Валентин Панчев	144
30. Резултати от предварителен педагогически експеримент за формиране на здравно-екологични компетентности в обучението по Човекът и природата в 5.-6. клас - Златка Ваклева, Маргарита Панайотова, Мариана Барзева	148
31. Интегративните междупредметни връзки между биология и химия за формиране на екологични компетентности - Златка Ваклева, Теменуга Палова, Янушка Узунова	152
32. Резултати от анкетно изследване относно ролята на междупредметните връзки за формиране на екологични компетентности - Златка Ваклева, Теменуга Палова, Янушка Узунова	157
33. Изпитване влиянието на продукти за листно третиране върху продуктивността на обикновена пшеница сорт Гинра - Радко Христов	162
34. Химичен състав на тютюнев дим на ориенталски тютюни от пловдивска тютюнева област - Маргарита Дочева, Десислава Киркова, Анна Стоилова, Йовчо Кочев, Веселина Машева	168
35. Характеризиране на малки РНК в PSTVD-индуцирания отговор на два български сорта пипер - Апостолова Е., Хаджиева Н., Иванова Д., Томлекова Н., Яхубян Г., Баев В., Гозманова М.	172
36. Регионална мрежа за мониторинг на въздуха - анализ на данни - Веселина Паскалева, Атанас Терзийски	177
37. Очила за нощно виждане за механик-водачи и охрана - Тодорка Димитрова, Петър Раленеков	181
38. Реологични характеристики на водни разтвори и емулсии съдържащи екзополизахарид синтезиран от халофилни микроорганизми от щам <i>Chromohalobacter canadensis</i> - И. Панчев, М. Кунчева, М. Камбурова	186
39. Междуполови различия в телесния състав на млади български мъже и жени, оценен чрез биоелектричен импедансен анализ (BIA) - Силвия Младенова, Зорка Митова, Емилия Андреевко	193

40. Сензорен анализ на присадени краставици сорт Киара F1 при различни концентрации на хранителния разтвор - Елена Топалова 198

41. Въздействието на цинк на различни концентрации на растежа на стъбло и корен на грах - Naser Kamberi, Dijana Blazhekovikj Dimovska, Hyzer Rizani, Festim Kamberi 202

**НАУЧНИ ТРУДОВЕ НА СЪЮЗА НА УЧЕНИТЕ В
БЪЛГАРИЯ - ПЛОВДИВ**

СЕРИЯ В. ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ, Т XVIII

**ISSN 1311 -9419 (PRINT)
ISSN 2534-9384 (ONLINE)**

**2020
ДОМ НА УЧЕНИТЕ**

**ОТГОВОРЕН РЕДАКТОР:
ДОЦ. Д-Р ВЛАДИМИР АНДОНОВ, Д.М.**

**ТЕХНИЧЕСКИ РЕДАКТОР:
МАЛИНА ЕЛШИШКА**

ISSN 1311 - 9419 (Print)
ISSN 2534 - 9384 (Online)



СЪЮЗ НА УЧЕНИТЕ В БЪЛГАРИЯ - ПЛОВДИВ

ЕВРОПА, БЪЛГАРИЯ, 4000 ПЛОВДИВ
ул. Митрополит Паисий 6
тел.: 032/ 62 86 54

UNION OF SCIENTISTS IN BULGARIA
CITY OF PLOVDIV

EUROPE, BULGARIA, 4000 PLOVDIV
6 Mitropolit Paisii Str.,
Tel. +359/ 32/62 86 54

www.usb-plovdiv.org