



RS Global

INTERNATIONAL

Scientific and Practical CONFERENCE

.....

International Trends in Science and Technology

**Proceedings of the
XXIX International Scientific and
Practical Conference**

**International Trends in
Science and Technology**

**May 30, 2021,
Warsaw, Poland**

Copies may be made only from legally acquired originals.
A single copy of one article per issue may be downloaded for personal use (non-commercial research or private study). Downloading or printing multiple copies is not permitted. Electronic Storage or Usage Permission of the Publisher is required to store or use electronically any material contained in this work, including any chapter or part of a chapter. Permission of the Publisher is required for all other derivative works, including compilations and translations. Except as outlined above, no part of this work may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means without prior written permission of the Publisher.

ISBN 978-83-961179-4-6

© RS Global Sp. z O.O.;
© The Authors

**RS Global Sp. z O.O.
Warsaw, Poland
2021**

Founder:
RS Global Sp.z O.O.,
Scholarly Publisher
Warsaw, Poland

**Publisher Office's
address:**

Dolna 17, lok. A_02
Warsaw, Poland,
00-773

E-mail:
rsglobal.poland@gmail.com

The authors are fully responsible for the facts mentioned in the articles. The opinions of the authors may not always coincide with the editorial boards point of view and impose no obligations on it.

CONTENTS

ENGINEERING SCIENCES

- Irma Inashvili, Konstantine Bziava, Irina Denisova, Marina Shogiradze*
DETERMINATION OF NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX USING
REMOTE SENSING AND GIS (A Case Study of River Duruji Basin, Kvareli Municipality, Georgia) 3
- Zaal Azmaiparashvili, Nona Otkhozoria*
ALGORITHM FOR DETERMINING THE DIFFERENCE PARAMETERS OF VARIOUS
NON-PERIODIC SIGNALS..... 10

COMPUTER SCIENCE

- Нодари Абелашвили*
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЦЕНКИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И КОРМОВ ДЛЯ
ЖИВОТНЫХ В СРЕДЕ LabVIEW..... 13

PHYSICS AND MATHEMATICS

- Huzyk Nadiia, Brodyak Oksana, Lishchynska Khrystyna*
INVERSE PROBLEM FOR THE PARABOLIC EQUATION WITH GENERAL WEAK
DEGENERATION..... 18
- М. Н. Аликулов*
ОЖЕ-РЕКОМБИНАЦИЯ В ПОЛУПРОВОДНИКАХ..... 24

MEDICINE

- Elcin Huseyn*
NEUROLOGICALLY BASED COMMUNICATION PROBLEMS AND LANGUAGE AND
SPEECH THERAPY IN OLD AGE..... 28
- Parulava G., Gelenava N.*
TOBACCO SMOKE AND SOME ISSUES OF PASSIVE SMOKER INTOXICATION..... 38

CHEMISTRY

- Дидбаридзе Изольда Сардионовна, Цивцивадзе Тенгиз Иванович,*
Брегадзе Нестан Левановна
ТЕРМИЧЕСКОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ ТЕТРАТИОАРСЕНАТОВ(V) ПЕРЕХОДНЫХ
МЕТАЛЛОВ ПРИ НАГРЕВАНИИ 20-1000°С 42
- Ендададзе Нарико Отаровна, Чиковани Манучар Илушович,*
Кахидзе Нино Анзорьевна, Чубинидзе Александр Давидович
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КООРДИНАЦИОННЫХ ПОЛИЭДРОВ
ГИДРОАЦЕТАТОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ..... 45
- Али Яр Джавад*
ЗЕЛЕНАЯ ХИМИЯ: ПРИНЦИП И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ..... 50

AGRICULTURE

- Леила Эбралидзе, Наргиз Аласания*
ИНТЕНСИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ ПОД МУЛЬЧУ В
ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ..... 55

ECOLOGY

- Nancey Hafez*
PURIFICATION OF PHARMACEUTICAL WASTE WATER RESULTING FROM
HERBAL PLANTS BY ZERO LIQUID DISCHARGE TECHNIQUES (ZLD)..... 59

DETERMINATION OF NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX USING REMOTE SENSING AND GIS (A Case Study of River Duruji Basin, Kvareli Municipality, Georgia)

Irma Inashvili, Dr., Professor, Georgian Technical University, Georgia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6202-4580>

Konstantine Bziava, Dr., Associate Professor, Georgian Technical University, Georgia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1237-5224>

Irina Denisova, Dr., Assistant Professor, Georgian Technical University, Georgia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3807-0042>

Marina Shogiradze, PhD Student, Georgian Technical University, Georgia

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_conf/30052021/7571

Abstract. Soil erosion is a complex and multifaceted process. Both natural and anthropogenic factors determine its origin and development. The object of the initial study of water erosion is erosion that develops on mountain slopes, which in a short period of time proceeds with a greater intensity than the erosion of lowland rivers and canals. It should be noted that the territory of Georgia is distinguished by a complex and fragmented relief, with a pronounced vertical zoning, therefore, within controlling the soil erosion on the slopes, special importance is attached to the green cover (vegetation).

Based on the above, the article examines the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) of the Duruji River Basin for 2013 and 2020, and also analyses the dynamics of changes in the vegetation cover. It was found that the annual increase in the Non-vegetation area is about 13.94 hectares, with sparse-vegetation - 63.10 hectares and with Moderate vegetation - 20.06 hectares, due to which the area with Dense-Vegetation decreased by 97.10 hectares. It has been substantiated that if this growth trend persists, by 2030 it is expected that about 100 hectares of vegetation cover will be lost.

Keywords: Erosion, relief, slope, vegetation cover, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI).

Introduction. A characteristic feature of vegetation and its condition is spectral reflectivity, characterized by large differences in the reflection of radiation of different wavelengths. Knowledge of the relationship between the structure and state of vegetation and its reflectivity makes it possible to use satellite images to identify types of vegetation and their state.

Currently, there are about 160 variants of vegetation indices. They are selected experimentally (empirically) based on the known features of the curves of the spectral reflectance of vegetation and soils.

The most popular and frequently used vegetation index is NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), which takes positive values for vegetation and the higher the value of green phytomass, the higher it is. The values of the index are also influenced by the species composition of vegetation, its closeness, condition, exposure and angle of inclination of the surface, and the colour of the soil under sparse vegetation.

The main advantage of vegetation indices is the ease of obtaining them and a wide range of tasks solved with their help. Thus, the NDVI is often used as one of the tools for carrying out more complex types of analysis, the result of which can be maps of the productivity of forests and agricultural lands, maps of landscapes and natural zones, soil, arid, phytohydrological, phenological and other ecological and climatic maps.

The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) is a radiometric measurement of photosynthetically absorbed radiation above the earth's surface. It is used to analyse the difference between near-infrared light, which is strongly reflected by vegetation, and red light, which is absorbed by vegetation. The NDVI data provides accurate data on the presence of living green vegetation on the surveyed land plot and allows you to focus on problem areas that may require additional attention [1, 2, 3, 4, and 5].

Study area. Kvareli municipality is located in the north-eastern part of the Kakheti region of Georgia. The town of Kvareli is the administrative center of the municipality. The area of the region is

about 1000.8 km². From the east, south and west it borders with the municipalities of Lagodekhi, Gurjaani and Telavi, from the north along the Great Caucasus Ridge runs the border with the Russian Federation.

In Kvareli municipality the altitude ranges from 240 m to 3100 m, so the climatic conditions at different heights are various. In the southern part of the municipality, in the lowland (240-400 m above sea level), where the Alazani Valley is spread out, the climate is characterized by mild cold winter and warm summer. Here the annual average air temperature is about 8-9 °C. To the north, the Alazani Valley passes into the foothills and then into the Kakheti highlands. Above 1800 m, the average annual temperature drops to 3-4 °C [6, 7]. The main climatic data for Kvareli municipality are shown in Table 1 [8].

Table 1. Climate data for Kvareli municipality (Long-term average)

Climate characteristics of region	Data
Temperature:	
- Average annual	9,4-10,4 °C
-In summer months	18,5-19,1 °C
Total precipitation:	
- Average annual	817-968 mm
-In summer months	253-303 mm
Average annual wind speed	1-2 m/s

The main economic sector of Kvareli municipality is agriculture. Agricultural land occupies about 35 thousand hectares, of which 13355 ha are arable land, 10290 ha - perennial plantations and 11439 ha – pastures. Non-agricultural plots of land occupies 6055 ha, while forests and shrubs - 58 941 ha [2].

The district is dominated by carbonate-clay loams, alluvial non-calcareous, skeletal, grey-brown forest and grey-brown meadow soils, which contribute to agricultural activities, in particular the cultivation of unique grape varieties. Most of the high-altitude area (600-3000 m ASL) is covered with forests, shrubs and grasslands, as well as fruit trees. Below (400-600 m ASL), the land is mostly occupied by perennial crops, mainly vineyards. There are also plantings of peaches, persimmons and nuts.



Fig. 1. Kvareli Municipality, Georgia

Methodology. Panchromatic band is used for increase the resolution of data. Landsat 7 data having total of 8 band while Landsat 8 data having 11 bands. Landsat 7 and Landsat 8 data’s bands, wavelength and their resolution are provided below (see Table 2) [9].

Table 2. Landsat 8 Operational Land Image (OLI) and Thermal Infrared Sensor (TIRS)

S.N.	Landsat 7 Enhanced Thematic Mappers Plus (ETM+)			Band	Landsat 8 Operational Land Imagers (OLI) & Thermal Infrared Sensor (TIRS)		
	Resolution (meter)	Wavelength (micrometre)	Band Name		Band Name	Wavelength (micrometre)	Resolution (meter)
1	30	0.45-0.52	Blue	Band 1	Ultra-Blue	0.435-0.451	30
2	30	0.52-0.60	Green	Band 2	Blue	0.452-0.512	30
3	30	0.63-0.69	Red	Band 3	Green	0.533-0.590	30
4	30	0.77-0.90	NIR	Band 4	Red	0.636-0.673	30
5	30	1.55-1.75	SWIR11	Band 5	NIR	0.851-0.879	30
6	60 * (30)	10.40-12.50	Thermal	Band 6	SWIR 1	1.566-1.651	30
7	30	2.09-2.35	SWIR 2	Band 7	SWIR 2	2.107-2.294	30
8	15	0.52-0.90	Panchromatic	Band 8	Panchromatic	0.503-0.676	15
9				Band 9	Cirrus	1.363-1.384	30
10				Band 10	TIRS 1	10.60-11.19	100 * (30)
11				Band 11	TIRS 2	11.50-12.51	100 * (30)

For analysis of Normal Difference Vegetation Index (NDVI), only 2 bands are used (Red & NIR) from USGS, Landsat 8 (see Fig. 2 and Fig. 3):

1. **Band 4 – red.** Wavelength 0.64-0.67. This map is useful for mapping discriminates vegetation slopes;
2. **Band 5 – near Infrared (NIR).** Wavelength 0.85-0.88. This map is useful for mapping emphasizes biomass content and shorelines;

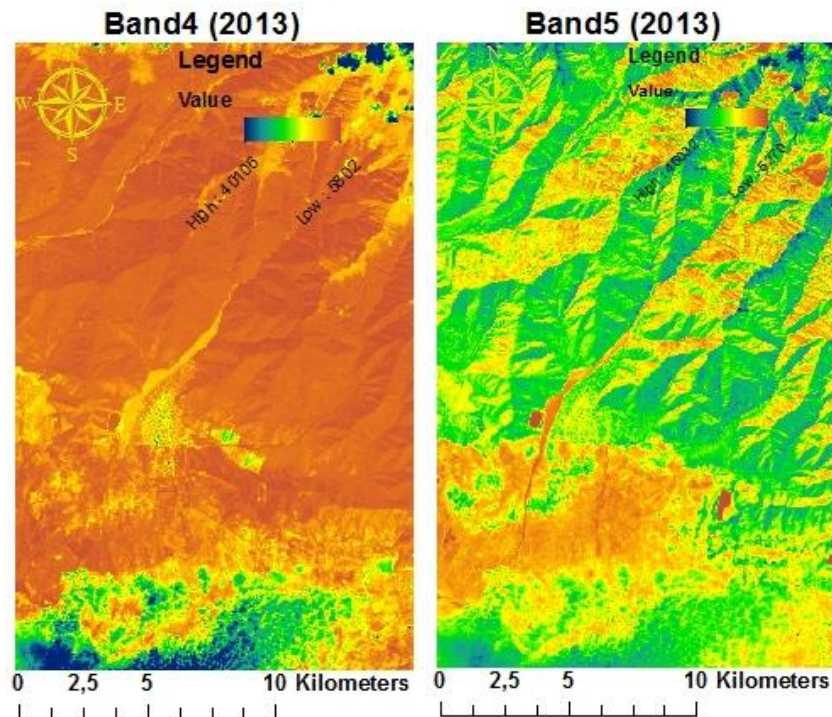


Fig. 2. Band 4 - Red Band and Band 5 - Near Infra-Red (NIR) from Landsat 8 (September, 2013, River Duruji Basin)

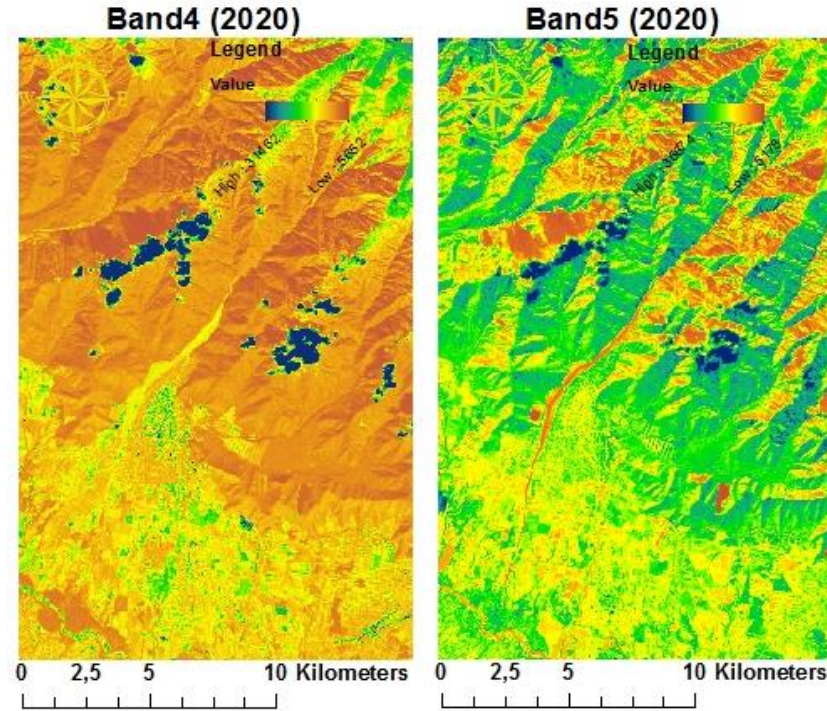


Fig. 3. Band 4 - Red Band and Band 5 - Near Infra-Red (NIR) from Landsat 8 (September, 2020, River Duruji Basin)

Calculating of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) is most commonly used to monitor green vegetation worldwide. Healthy vegetation is a good absorber of the visible electromagnetic spectrum. The chlorophyll contained in the greens absorbs the blue (0.4 - 0.5 μm) and red (0.6 - 0.7 μm) spectrum well and reflects the green (0.5 - 0.6 μm) spectrum. Healthy plants have a high near-infrared (NIR) reflectance of 0.7 to 1.3 micrometres [10].

Formula (1) gives Normalized Difference Vegetation Index (NDVI):

$$NDVI = (Band\ 5 - Band\ 4) / (NIR + Red) \tag{1}$$

For Landsat 8 data:

$$NDVI = (Band\ 5 - Band\ 4) / (Band\ 5 + Band\ 4) \tag{2}$$

For determination of NDVI using GIS equation (1) will be:

$$Float("dem_b5_2013" - "dem_b4_2013") / Float("dem_b5_2013" + "dem_b4_2013") \tag{3}$$

And

$$Float("dem_b5_2020" - "dem_b4_2020") / Float("dem_b5_2020" + "dem_b4_2020") \tag{4}$$

After calculation of NDVI values using “raster calculator” we classified given results. The NDVI value varies from -1 to 1. Higher the value of NDVI reflects high Near Infrared (NIR), means dense greenery. Generally, we obtain following result (see Fig. 4 and Fig. 5):

- NDVI = -1 to 0 represent Water bodies – Non-Vegetation;
- NDVI = -0.1 to 0.1 represent Barren rocks, land, sand, or snow – Sparse-Vegetation;
- NDVI = 0.2 to 0.5 represent Shrubs and grasslands or senescing crops – Moderate Vegetation;
- NDVI = 0.6 to 1.0 represent Dense (Healthy) vegetation or tropical rainforest.

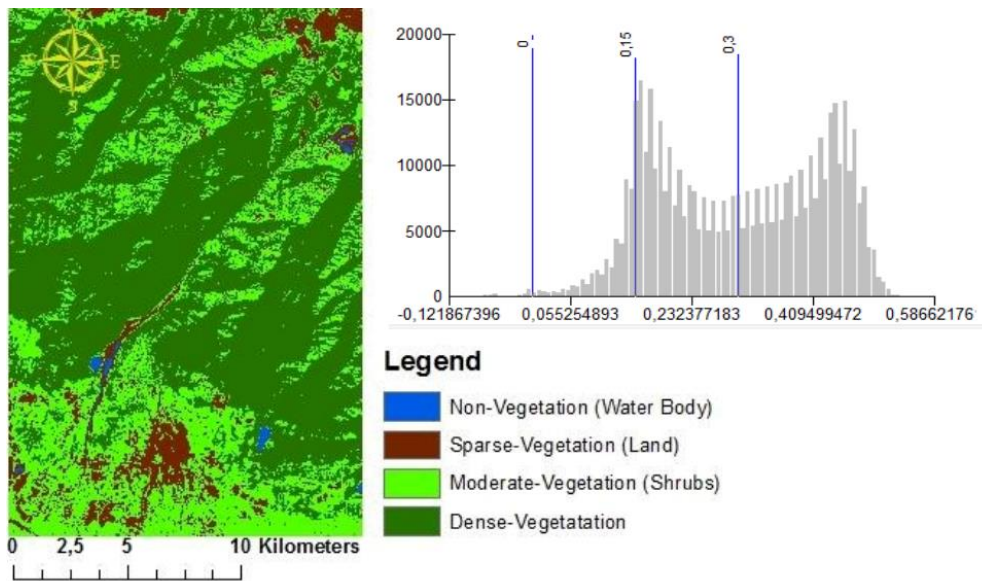


Fig. 4. Reclassified Map of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) & Classification (September, 2013, River Duruji Basin)

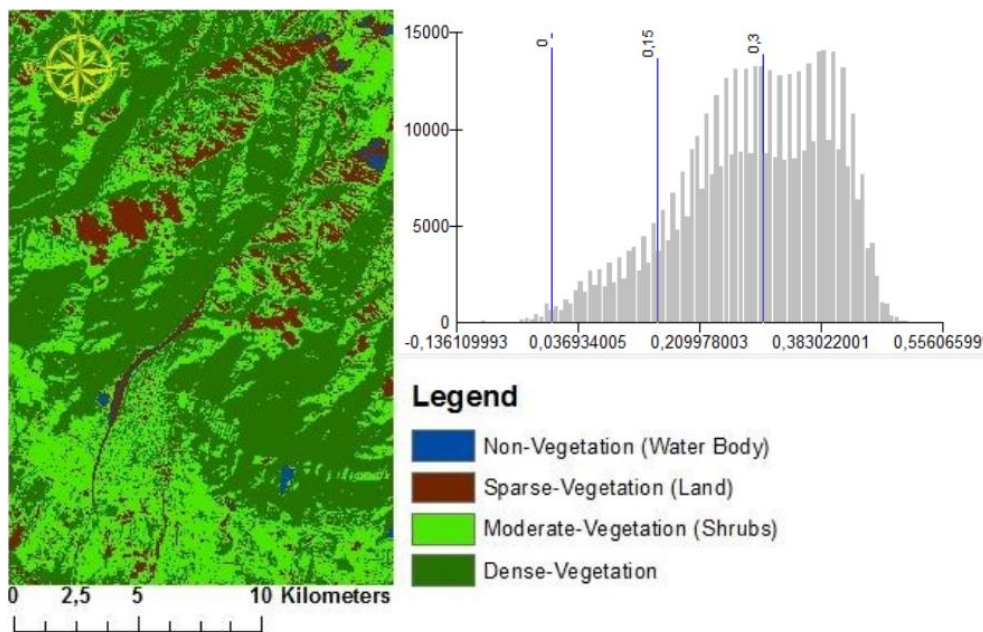


Fig. 5. Reclassified Map of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) & Classification (September, 2020, River Duruji Basin)

Results and discussion. Based on the conducted research, relevant tables and graphs have been compiled for more visibility and analysis of the obtained results. Table 3 shows the obtained NDVI statistics for 2013 and 2020, while Table 4 analyses the dynamics of change between 2013-2020. The dynamics of change of areas is presented graphically bellow (see Fig. 6 and Fig. 7)

Table 3. Statistics of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

	NDVI (2013)	NDVI (2020)
Minimum	-0.121867396	-0.136109993
Maximum	0.586621761	0.556065999
Mean	0.3011671	0.287203957
Standard Deviation	0.122903523	0.106652993

Table 4. Changes of the NDVI densities between 2013 and 2020

NDVI Density classes	NDVI (2013)			NDVI (2020)			Change between 2013-2020		Average Rate Change Ha/Year
	Cells	ha	%	Cells	ha	%	ha	%	
NON-vegetation	1815	163,08	0,37	2901	260,66	0,60	97,58	0,22	13,94
Sparse-Vegetation	47633	4279,94	9,78	52549	4721,66	10,79	441,71	1,01	63,10
Moderate-Vegetation	188372	16925,70	38,69	189935	17066,14	39,01	140,44	0,32	20,06
Dense-Vegetation	249100	22382,26	51,16	241535	21702,53	49,60	679,73	-1,55	-97,10
Total	486920	43750,99	100,00	486920	43750,99	100,00			

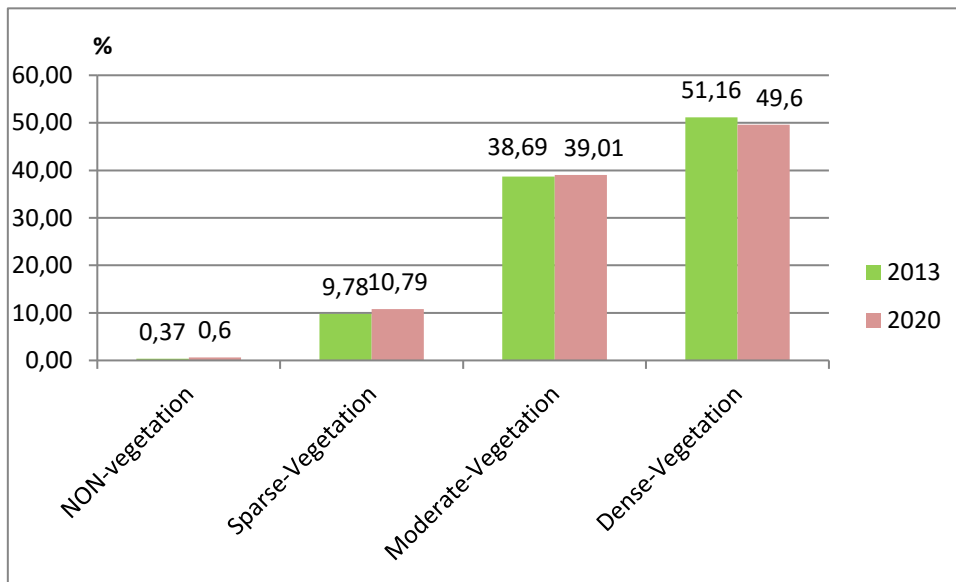


Fig. 6. Changes (%) of the NDVI densities between 2013 and 2020

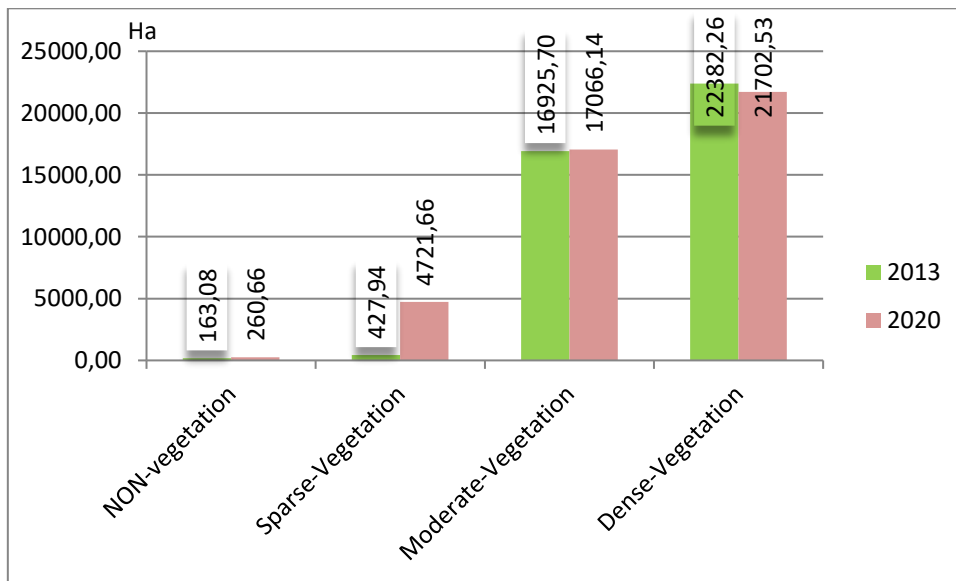


Fig. 7. Changes (ha) of the NDVI densities between 2013 and 2020

Based on the analysis of the obtained tables and charts, we get that during 7 years (2013-2020) the Non-vegetation area increased by 0.22%, Sparse-Vegetation - by 1.01% and Moderate-Vegetation - by 0.32%, and the Dense-Vegetation area decreased by 1.55%. At the same time, it was found that the annual increase in the Non-Vegetation area is approximately 13.94 hectares, with Sparse-Vegetation - 63.10 hectares and with Moderate-Vegetation - 20.06 hectares, due to which the area with Dense-Vegetation has decreased by 97.10 hectares.

Based on the foregoing, if this trend continues to develop at the same pace, then by 2030 the loss of about 100 hectares of green cover is expected.

It should be noted that the Duruji River basin is characterized by an abundance of erosional cuts and there is an abundance of frequent floods of erosive genesis. Since green cover (vegetation) is one of the most important agronomic measures to prevent erosion, in light of its disappearance, it is expected that the rate of erosion will increase, and therefore the volume and area of the floodplain will increase, which is the subject of discussion for further research.

REFERENCES

1. Meera Gandhi.G, S. Parthiban, Nagaraj Thummalu, Christy. A. Ndvi: Vegetation change detection using remote sensing and gis – A case study of Vellore District. 3rd International Conference on Recent Trends in Computing 2015 (ICRTC-2015), Procedia Computer Science 57, 2015, 1199–1210.
2. Perminder Singh, Ovais Javeed. NDVI Based Assessment of Land Cover Changes Using Remote Sensing and GIS (A case study of Srinagar district, Kashmir). Sustainability, Agri, Food and Environmental Research, (ISSN: 0719-3726), 8(X), 2020: Retrieved from <http://dx.doi.org/10.7770/safer-V0N0-art2174>
3. Xie, Y., Zhao, X., Li, L., & Wang, H. Calculating NDVI for Landsat7-ETM data after atmospheric correction using 6S model: A case study in Zhangye city, China. In *2010 18th International Conference on Geoinformatics*, 2010, June. p. 1-4, IEEE.
4. Zhang, X., Hu, Y., Zhuang, D., Qi, Y., & Ma, X. NDVI spatial pattern and its differentiation on the Mongolian Plateau. *Journal of geographical sciences*, 19(4), 2009, p. 403-415.
5. Hansen, M.C. – Loveland, T.R. (2012): A review of large area monitoring of land cover change using Landsat data. *Remote Sensing of Environment*. 122: 66-74.
6. Climate Change and Agriculture in Kakheti Region. Published with the support of the United Nations Development Programme (UNDP). Georgia, 2014. 238 p. Retrieved from https://www.ge.undp.org/content/georgia/en/home/library/environment_energy/climate-change-and-agriculture-in-kakheti.
7. Local Economic Development Plan. Kvareli Municipality, Georgia. 2019. Retrieved from http://www.kvareli.gov.ge/sites/default/files/16._kvareli-ledp_eng_za_-_final.pdf
8. Gavardashvili G. Ecological problems of the Duruji River and innovative environmental measures. Publishing House "Universal". Tbilisi, 2018, 260 p. (*In Georgian*).
9. Retrieved from https://www.usgs.gov/faqs/what-are-best-landsat-spectral-bands-use-my-research?qt-news_science_products=0#qt-news_science_products
10. Kshetri, Tek. NDVI, NDBI & NDWI Calculation Using Landsat, 2018. Retrieved from <https://www.linkedin.com/pulse/ndvi-ndbi-ndwi-calculation-using-landsat-7-8-tek-bahadur-kshetri>

ALGORITHM FOR DETERMINING THE DIFFERENCE PARAMETERS OF VARIOUS NON-PERIODIC SIGNALS

Zaal Azmaiparashvili, Prof. Head of the Department of Microprocessor and Measuring Systems, Faculty of Informatics and Control Systems, Georgian Technical University, Georgia

Nona Otkhozoria, Prof. Department of Microprocessor and Measuring Systems, Faculty of Informatics and Control Systems, Georgian Technical University, Georgia

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_conf/30052021/7572

Abstract. *The article proposes an algorithm for finding the characteristic parameter, which makes it possible to distinguish various non-periodic signals from each other and to obtain a quantitative estimate of the observed processes. The tables and graphs of the initial data, mathematical expressions for finding the characteristic parameter and the algorithm for processing the investigated signals.*

Keywords: *Non-periodic signals, Experiments, Statistical features, characteristic parameter*

Introduction. In recent years a wireless electricity transmission becomes topical.

Several wireless power transmission devices has been created and for one of them a patent was received (Georgia Patent No. P 6089, 2012).

During experiments on wireless power transmission, we are faced with the need of studding and obtaining information about the processes occurring during electricity transmission namely, the process of accumulation and releasing energy to generate power output of pulses at which high voltage in the range of tens of kilovolts is generated. These devices must meet the following requirements: high energy density; high electric strength; the ability to provide high current discharge; the duration of the energy storage (small leak rate); high efficiency during charging and discharging; high power multiplication factor (the ratio of the discharge to the charge power); ability to work with repetition pulses; durability, etc. (Bluhm, 2006).

Obviously, some of these requirements contradict each other, and depending on the field of application and the particular restriction, it is necessary to look for certain compromises. We turned to indirect acoustic research methods. To control these processes, we used a piezoelectric acoustic transducer, which allowed to observe the process of accumulation and release of energy, by measuring certain parameters of acoustic signals that high-voltage discharge radiates. By analyzing the information obtained, we can judge about the taking place process, for example, count the number of generated high-power pulses in a certain period of time and estimate the power of the energy radiation, contributing to evaluate the efficiency of the device

Working Methodology.

To perform the above experiments a microprocessor device that provides a digital processing of investigated low frequency signal was used.

The microcontroller includes an analog-to-digital converter, with which the analog signal is converted to a digital form. Those. It takes place digitization of the test signal over time at a constant pitch sampling - Δt . Conversion results in a digital (binary) code are written to the internal flash memory of the microcontroller (Lyons, 2010) and the data are evaluated. Some statistical parameters of the test process are, - calculating the minimum and maximum values of a series of observations, the range, amplitude, mean value, deviation from the mean.

The results of the experiment are given in Tables 1 and 2.

Table 1.

Charging - series of observations				
N	Series 1	Series 2	Series 3	Series 4
1	255	145	255	206
2	150	83	196	135
3	144	255	243	142
4	216	119	100	220
5	101	129	197	121
6	183	77	142	211
7	179	211	155	174
.				
63	124	137	124	124
64	126	127	123	124

Table 2.

Discharging - series of observations					
N	Series 1	Series 2	Series 3	Series 4	Series 5
1	138	138	98	115	149
2	141	141	168	120	144
3	137	137	111	136	130
4	140	140	123	158	137
5	128	128	209	133	148
6	135	135	115	134	127
7	122	122	134	135	134
.					
63	127	125	124	126	127
64	127	126	125	126	127

Below are given graphs of non-periodic signals (Fig. 1,2).

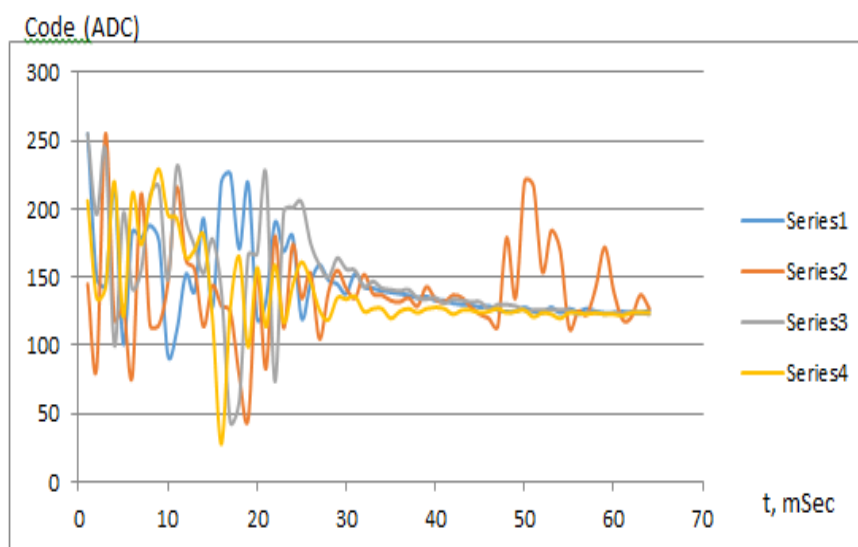


Fig. 1. series of observations of the first process

Our aim is to develop criteria for evaluating the differences between the two varieties of processes, allowing to identify and to quantify the observed processes.

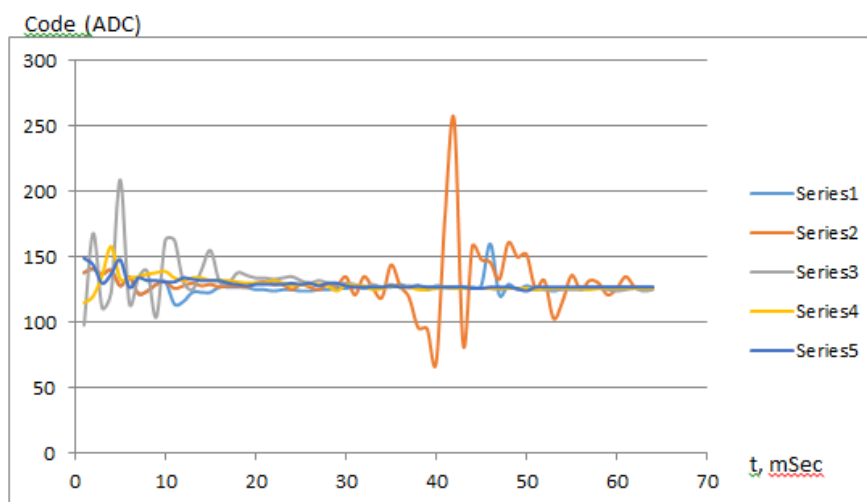


Fig. 2. shows series of observations of the second process

In statistics, there are different algorithms homogeneity criteria for the two observed groups. To verify these groups Fisher test was used. According to this criterion could not be established the uniformity of the group, as the average values and the corresponding dispersion did not differ significantly from each other (Zedginidze, 2000).

For the qualitative assessment of the observed processes, we have developed the algorithm for calculating the characteristic parameter of the process – S. determining the value of the criteria for different kind of deterministic processes. We compiled a program that performs sampling of the input signal and calculates the specified parameter as follows:

$$S = \frac{1}{n} [\sum_{i=1}^n |(x_i - 127)| + B_1 + B_2] \quad (1)$$

where x_i - are the values of the quantized signal at a point t_i .

127 - is an average value of the signal in accordance with the code of analog-to-digital conversion, n - number of observations, B_1 and B_2 - additional components whose values are determined by the frequency components, the upper UH and lower UL levels - respectively F1 and F2 values for the following expressions:

$$B_{1j(x_j)} = \begin{cases} 0, & x_j < UH \\ |x_j - 127|, & x_j \geq UH \end{cases} \quad (2)$$

$$B_1 = \sum |x_j - 127| \quad i < j < n \quad (3)$$

and similarly the lower level

$$B_{2j(x_k)} = \begin{cases} 0, & x_k < UL \\ |x_k - 127|, & x_k \geq UL \end{cases} \quad (4)$$

$$B_2 = \sum |x_k - 127| \quad i < k < n \quad (5)$$

As a result, using expression (3) and (5) additional components B_1 and B_2 are calculated, that are shown in expression (1). The characteristic parameter of the process – S is also calculated.

Through repeated experiments, we get a data set of characteristic parameter S_i , ($i = 1, N$), where N is the number of experiments conducted. On the basis of the resulting data set S_i , defined criteria for distinguishing values k_d . In addition, the program includes indicating index m, taking only two values - 0 and 1. The value of indicating index depends on the criteria k_d value. Provided that if $S < k_d$, the process under study belongs to the accumulation process and the parameter of the indicator is zero ($m = 0$), and if $S \geq k_d$, the process under study belongs to the process of the release of energy (level) and the indicator index becomes equal to unity ($m = 1$). Observing the values of m and counting the number of received pulses K_m of the internal microcontroller counter in unit time t, we receive quantitative assessment - power estimated parameter of generated output pulses - $P = K_m / t$.

Thus, the calculation of the characteristic parameter S and the determination of difference criterion value k_d , allowed to identify and distinguish the process accumulating (charge) power from the process releasing (discharge) energy. Observing the values of the indicator index m and counting the microcontroller internal counter produced pulses in a certain time t, let quantify the rate of power of the output pulses generated by analyzed device.

Conclusions. Thus, this approach has allowed to work out ways of finding a distinction criterion of different types of deterministic processes, allowing to identify and assess the quantitative index of the signals. For carried out experiments and analysis, was proved the correctness of the criterion of the differences between the two processes, and have been repeatedly received true results.

REFERENCES

1. Azmaiparashvili, Z., Poladashvili, M., & Meskhidze, N. (2012). Georgia Patent No. P 6089.
2. Azmaiparashvili, Z., Poodashvili, M., & Meskhidze, N. (2015). Wireless power transmission devices. ENERGY: REGIONAL PROBLEMS AND DEVELOPMENT OPPORTUNITIES. Kutaisi.
3. Bluhm, H. (2006). Pulsed power systems. Principles and Applications. Berlin, Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
4. Lyons, R. G. (2010). Understanding Digital Signal Processing. (3, Ed.) Pearson Education, 2010.
5. Zedginidze, I. (2000). Organization and Planning of Engineering Experiment. Tbilisi, Georgia: Georgian Technical University.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЦЕНКИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И КОРМОВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ В СРЕДЕ LabVIEW

*Нодари Абелашвили, профессор Грузинского технического университета, Тбилиси, Грузия
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4002-9177>*

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_conf/30052021/7573

Abstract. *In microbiological research, it is difficult to quantify the portion of each step of the analytical process with sufficient accuracy, as the object subject to analysis is a living organism with many species, strains or groups of microorganisms involved.*

This paper discusses the issue of assessing and visualizing the uncertainty of the data of quantitative analysis when processing the results of microbiological analysis of food and animal feed.

Results of quantitative analysis are processed in LabVIEW Environment by the software specifically designed for this purpose.

Keywords: *standard deviation, standard uncertainty, LabVIEW Programing Environment, microbiological analysis.*

Введение. Международный стандарт ISO/TS 19036:2019 “Microbiology of the food chain — Estimation of measurement uncertainty for quantitative determinations” описывает широко распространённый подход в оценке неопределённости измерения для количественного определения веществ в микробиологии пищевой цепи.

Рекомендации по «GUM:1993, Guide to the expression of uncertainty in measurement» [1] описывает широко распространённый стандартный подход, осуществлять оценку неопределённости измерения по отдельности для каждого из источников варьирования, вносящих заметный вклад в общую неопределённость результата измерительного процесса. Суммарная неопределённость в этом случае находится путем использования формальных “принципов распространения неопределённости”.

Основная часть. Программное обеспечение оценки неопределённости типа А и типа В результатов измерений создано разработанной компанией „National Instrument” в программной среде LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench), что дает возможность создать прикладной программный код для моделированных виртуальных и аппаратурных реальных систем измерения, управления, сбора данных и обработки полученных результатов.

Алгоритм для создания кода обработки результатов полученных данных разработан согласно стандарта ISO/TS 19036:2019 а в основу методики реализации обработки данных и вычисления неопределённости типа А, типа В, суммарной стандартной и расширенной неопределённости соответствует рекомендациям по «GUM:1993, Guide to the expression of uncertainty in measurement». [2,4].

Созданий графический код в среде LabVIEW представляет собой единство расположенных слоями информационных окон (рис. 1), так что на каждом из них выполняются расчеты определенного характера, среди них:

- «Стандартное отклонение»;
- «Наблюдатель А», «Наблюдатель В»;
- «Прибор 1», «Прибор 2»;
- «Протокол испытаний»;

Первый слой программного обеспечения, показаний на рис. 1, уделяется вычислению неопределённости типа А, или что для данного случая, тоже самое, что стандартное отклонение воспроизводимости S_R , как результат полученного в одной серии двух наблюдателей с помощью статистических методов вычислений.

Согласно стандарту **ISO/TS 19036:2006/2014** стандартное отклонение воспроизводимости S_R микробиологического эксперимента вычисляется по формуле: [3].

$$S_R = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(y_{iA} - y_{iB})^2}{2}}$$

Со своей стороны $y_{iA} = \log_{10}(X_{iA})$;

$y_{iB} = \log_{10}(X_{iB})$.

Где X_{iA} и X_{iB} данные эксперимента наблюдателя 1 и наблюдателя 2.

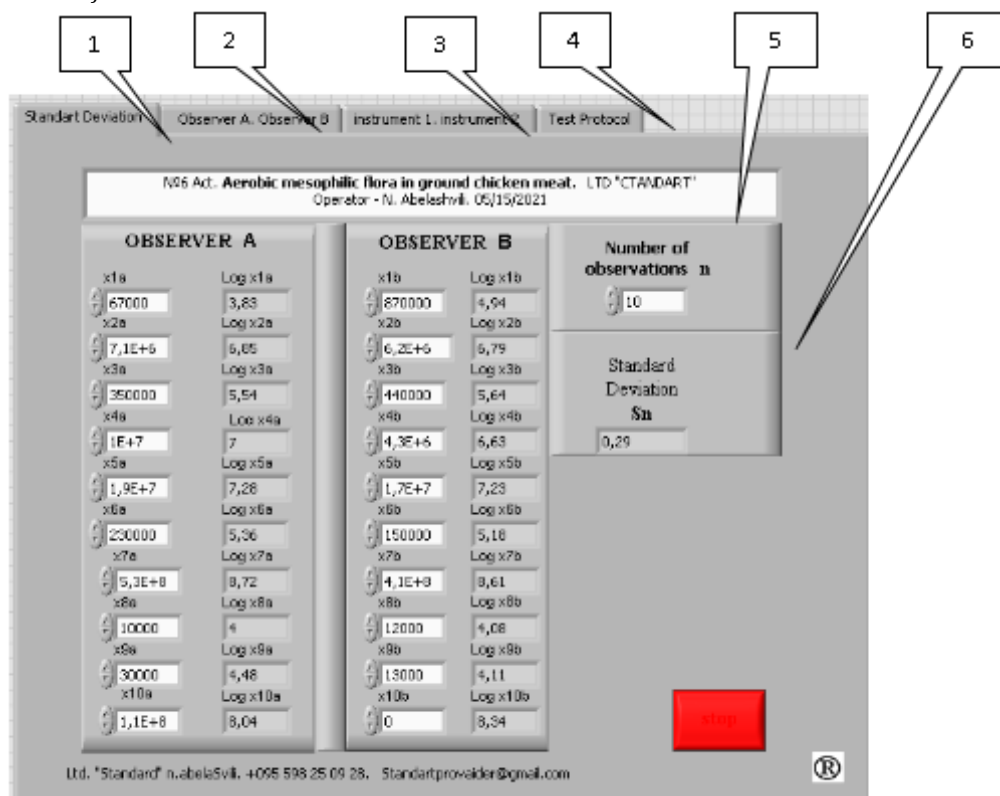


Рис. 1. Окно «Стандартное отклонение» программного обеспечения вычисления неопределённости типа А (Стандартное отклонение S_n)

В зоне ввода данных возможно внесение от 3-х до 10-ты разных значений наблюдений. Ввод результатов осуществляется специально выделенных для этого полях $X_{1A} - X_{10A}$ и $X_{1B} - X_{10B}$ для наблюдателя А и для наблюдателя В.

При вводе значений наблюдений $x_{1a}-x_{10a}$ и $x_{1b}-x_{10b}$ программа вычисляет его логарифм и выдает эти значения для дальнейшего пользования в $\log_{10}(X_{12}) - \log_{10}(X_{ara})$, $(X_{12}) - \log_{10}(X_{12})$ ячейках.

В этом же окне заполняется, соответствующими записями, поле текстового ввода «полоса данных акта испытаний» (рис. 1, позиция 5). Обычно сюда записывают данные о названии эксперимента, номер и дата акта испытаний, сведения об операторе, условия проведения эксперимента и другие сведения по условию эксперимента.

В соответствующем поле ввода цифровых данных указывается число количества наблюдений (рис. 1, позиция 6).

После того как на первой странице будут заполнены все необходимые поля, переходим на следующий слой «Наблюдатель А», «Наблюдатель В» (рис. 2). На этом слое фактически происходит вычисление неопределённости типа А результатов микробиологического эксперимента наблюдателя А и наблюдателя В.

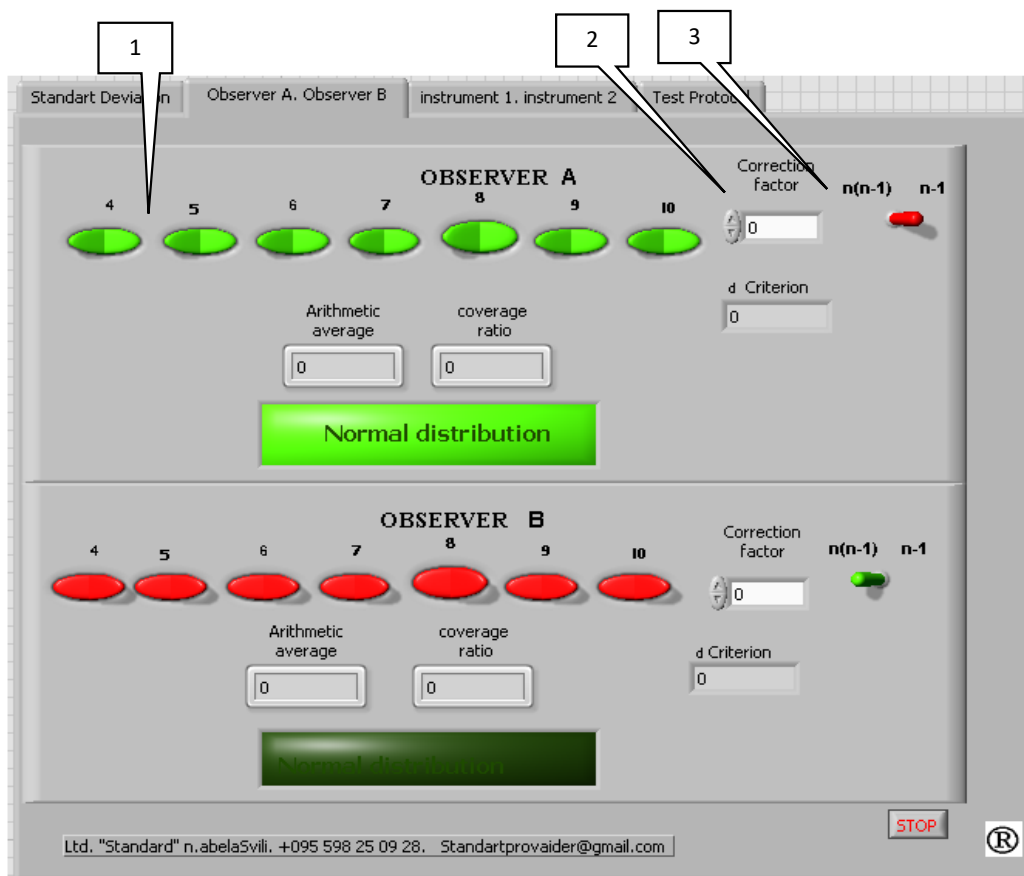


Рис. 2. Окно программного обеспечения «Наблюдатель А», «Наблюдатель В».

Нажатием правой кнопки мыши на клавиши 4-10 красного цвета (рис. 2, позиция 1), они активизируются и меняют красный цвет на зеленый. Процесс активации данных подразумевает определение количества числа наблюдений, для которых вычисляется неопределённость типа А.

Программное обеспечение позволяет вносить, при необходимости, обоснованное значение коэффициента коррекции. По умолчанию установлено значение 1 (рис. 2, позиция 2).

Переключатель (рис. 2. позиция 3) в правом положении на отметке “ n-1” для случая, когда данные принадлежат одной серии испытаний. Если данные нескольких серий испытаний, то переключатель в положении n(n-1).

Вышеуказанные настройки выполняются как для позиций наблюдателя А, так и для наблюдателя В.

Точностные характеристики, участвующих в эксперименте измерительных средств, могут быть даны по-разному. Программа обеспечивает приведение этих данных на общий вид к предусмотренному алгоритмом вычисления стандартной неопределённости измерения.

Точностные характеристики данные по форме:

- Стандартной неопределённости. В таком случае соответствующие данные заносятся в поле u_x (рис. 3, позиция 1) в тоже время переключатель (рис.3, позиция 3) в левом положении «дано» (“Is given”). во всех других случаях переключатель в положении «не дано» (“Not given”) (рис. позиция 4);

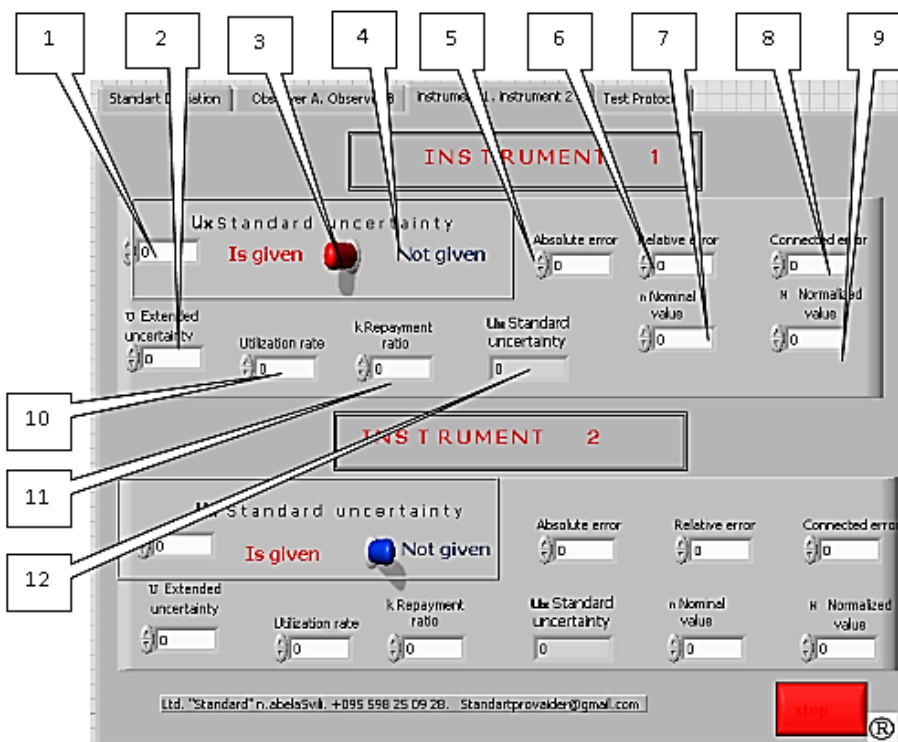


Рис. 3. Окно программного обеспечения “INSTRUMENT 1, INSTRUMENT 2”

- В форме расширенной неопределённости. Данные заносятся в соответствующем поле (рис. 3. позиция 2);
- В виде абсолютной погрешности. Соответствующие данные заносятся в поле ввода «абсолютная погрешности» (рис. 3 позиция 5);
- В форме относительной погрешности. Соответствующее значение вводим в поле ввода «Относительная погрешность» (рис. 3, позиция 6). Здесь же в поле ввода «n номинальное значение» вводим измеренное значение данным прибором физической величины» (рис. 3, позиция 7);
- В форме приведенной погрешности. Соответствующее значение вводим в поле ввода «Приведенная погрешность» (рис. 3, позиция 8). Здесь же в поле ввода «N нормированное значение» вводим значение «класса точности» из нормативной документации на данное измерительное средство. (рис. 3, позиция 9).

Для всех форм точностных характеристик должно указываться значение т.н. «Коэффициент применяемости», который подразумевает количество применения конкретного измерительного средства в ходе проведения данного эксперимента. (рис. 3., позиция 10).

Значение «Коэффициента охвата – k» на данное измерительное средство берется из сертификата калибровки или из справочных данных. (рис. 3, позиция 11).

Окончательный результат вычисления стандартной неопределённости для данного измерительного средства показывается в поле индикации «Стандартная неопределённости» (рис. 3, позиция 12).

Описанные манипуляции, при необходимости, надо выполнить и для других измерительных средств.

Результаты исследования. Последний слой программного обеспечения “протокол испытаний”, предназначен для фиксации, сохранения и распечатки результатов эксперимента (рис.4).

В протоколе указывается вся необходимая информация проведения эксперимента (рис. 4 позиции 1, 2, 3. в том числе информация внесённая оператором на первом слое (рис. 1, позиция 5), а также данные эксперимента «Наблюдателя А» и «Наблюдателя В».

В протоколе отражаются также промежуточные результаты (рис. 4, позиция 6, 7) и отдельно выделен окончательный результат эксперимента (рис. 4, позиция 8) с указанием расширенной неопределённости и сведений о достоверности результата и значение коэффициента охвата.

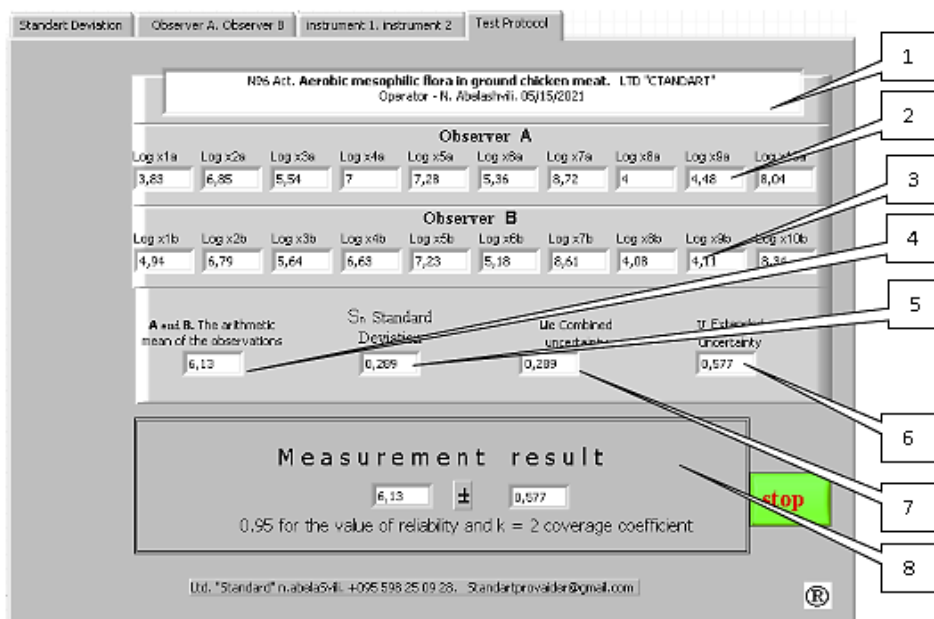


Рис. 4. Протокол испытаний

Созданное программное обеспечение позволяет ускорит обработку экспериментальных данных, повысит точность и надежность микробиологического исследования, а также дает возможность применить данную разработку в качестве готового продукта для подставки в других измерительных и информационных системах как элемента встроенной системы.

Обсуждение результатов. Представленные окончательные результаты дают возможность однозначно судить о характере и свойствах как самого микробиологического эксперимента, так и оперативно оценить Точностные метрологические показатели, что особенно важно при проведении квалификационных испытаний.

На конкретном примере микробиологического анализа, рассмотренном в стандарте ISO/TS 19036:2019, подсчета аэробной мезофильной флоры в молотом курином мясе, показана эффективность разработанного программного обеспечения. В обоих расчетах получение денные совпали на 100%.

Выводы. В статье рассматривается вопрос создания программного обеспечения для оценки количественного анализа микробиологического эксперимента с обязательным выделением доверительной вероятности, вида случайно распределения результатов измерений и оценки неопределённости микробиологического анализа пищевых продуктов и кормов для животных в среде LabVIEW и дается описание созданного продукта.

Применение среди графического программирования LabVIEW упрощает вопросы программирования, а также эксплуатационные показатели в силу легкости ввода данных и управления процессом вычислений.

Предложено и практически обосновано преимущество и адекватность применения данного программного средства.

ЛИТЕРАТУРА

1. GUM:1993, Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM/IEC/IFCC/ISO/IUPAC/IUPAP/OIML;
2. ISO 19036:2019. Microbiology of the food chain — Estimation of measurement uncertainty for quantitative determinations;
3. ГОСТ Р 54502-2011 /ISO/TS 19036:2006. МИКРОБИОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И КОРМОВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ. Руководство по оценке неопределенности измерений при количественных определениях. Москва. Стандартинформ. 2012; [GOST R 54502-2011 / ISO / TS 19036: 2006. MICROBIOLOGY OF FOOD AND FEED FOR ANIMALS. Guidelines for Estimating Uncertainty of Measurement in Quantitative Determinations. Moscow. Standardinform. 2012]
4. EURACHEM/CITAC Guide. Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, 2nd edition, QUAM: 2000, available at <http://www.eurachem.ul.pt/guides/quam.htm> или <http://www.measurementuncertainty.org/>.

INVERSE PROBLEM FOR THE PARABOLIC EQUATION WITH GENERAL WEAK DEGENERATION

PhD (Candidate of Physics and Mathematics) ¹Huzyk Nadiia,

PhD (Candidate of Physics and Mathematics) ²Brodyak Oksana,

PhD (Candidate of Technical Sciences) ¹Lishchynska Khrystyna,

¹Department of Engineering Mechanics (Weapons and Equipment of Military Engineering Forces),
Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, Ukraine

²National University "Lviv Polytechnic", Lviv, Ukraine

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_conf/30052021/7574

Abstract. In the rectangle with known boundary we consider a coefficient inverse problem for the degenerate parabolic equation with given initial condition, Dirichlet boundary conditions and the values of the heat moments as the overdetermination conditions. The minor coefficient of the equation is a polynomial of the first power with respect to the space variable with two unknown time-dependent coefficients. The degeneration of the equation is caused by the power function at the time derivative. Applying the Schauder fixed-point theorem we establish conditions of existence of the classical local in time solution to this problem. The global uniqueness is based on the properties of the solutions of the integral Volterra equations of second kind with integrable kernels. The case of weak degeneration is investigated.

Keywords: inverse problem, minor coefficient, parabolic equation, weak power degeneration, integral overdetermination condition.

Introduction. Inverse problems arise when under given consequences we have to find the reasons causing them. Investigation of such problems is urged by the need of solving problems applying in geophysics, medicine, engineering, finance and other sciences. In this paper, we will talk about inverse problems with unknown time-dependent coefficients. Degenerate parabolic problems arise in a lot of fields of nature and sciences. Applications of such problems include the mathematical model of the flow in a porous media, propagation of the thermal waves in plasma and others.

For today the inverse problems of determination of the time-dependent both major and minor coefficients in the parabolic equation without degeneration are studied sufficiently full (see [1]-[6] and a bibliography of them).

In the papers [7]-[9] the conditions of the correct solvability of the inverse problems of identification of the time-dependent major coefficient in the degenerate parabolic equation are established. Both cases of weak ($0 < \beta < 1$) and strong ($\beta \geq 1$) power degeneration are investigated.

The conditions for existence and uniqueness of classical solutions of inverse problems of identification of the minor coefficient in the parabolic equation

$$u_t = a(t)t^\beta u_{xx} + b(t)u_x + c(x,t)u + f(x,t)$$

for different sets of boundary and overdetermination conditions are found in [10], [11], while the simultaneous determination of two coefficients $a = a(t)$, $b = b(t)$ – in [12]. In the paper [13] it is investigated the inverse problem for determination of the coefficient $a = a(t)$, $a(t) > 0$, $t \in [0, T]$ in the parabolic equation with degeneration at the time derivative of unknown function.

The goal of this paper is to establish the conditions of existence and uniqueness of the classical solution to the inverse problem for determination of the time-dependent functions in the minor coefficient in a parabolic equation with degeneration caused by the power function at the time derivative of unknown function.

1. Statement of the problem. In a domain $Q_\tau = \{(x,t) : 0 < x < h, 0 < t < T\}$ we consider an inverse problem for determination of the time-dependent coefficients $b_1 = b_1(t)$, $b_2 = b_2(t)$, in the one-dimensional parabolic equation

$$t^\beta u_t = a(t)u_{xx} + (b_1(t)x + b_2(t))u_x + c(x,t)u + f(x,t) \quad (1)$$

with initial condition

$$u(x,0) = \varphi(x), \quad x \in [0, h], \tag{2}$$

boundary conditions

$$u(0,t) = \mu_1(t), \quad u(h,t) = \mu_2(t), \quad t \in [0, T] \tag{3}$$

and overdetermination condition

$$\int_0^h u(x,t) dx = \mu_3(t), \quad t \in [0, T], \tag{4}$$

$$\int_0^h xu(x,t) dx = \mu_4(t), \quad t \in [0, T]. \tag{5}$$

Definition. A triplet of functions $(b_1, b_2, u) \in (C[0, T])^2 \times C^{2,1}(Q_T) \cap C^{1,0}(\overline{Q_T})$ is called a solution to the problem (1)-(5) if it verifies the equation (1) and conditions (2)-(5).

We will investigate the case of weak degeneration, when $0 < \beta < 1$. Applying the Schauder fixed-point theorem there is established conditions of existence of the solution to the named problem. The proof of the uniqueness is based on the properties of the solutions to the homogeneous integral Volterra equations of the second kind with integrable kernels.

2. Existence of solution to the problem (1)-(5).

Theorem 1. Suppose that the following conditions hold:

A1) $\varphi \in C^2[0, h], \mu_i \in C^1[0, T], i = \overline{1,4}, a \in C[0, T], a(t) > 0, t \in [0, T], c, f \in C(\overline{Q_T})$ and satisfy the Hölder condition with respect to x uniformly to t with indicator $\alpha, 0 < \alpha < 1$;

A2) $(h\mu_2(t) - \mu_3(t))^2 - (\mu_2(t) - \mu_1(t))(h^2\mu_2(t) - 2\mu_4(t)) \neq 0, \quad t \in [0, T]$;

A3) $\mu_1(0) = \varphi(0), \mu_2(0) = \varphi(h), \int_0^h \varphi(x) dx = \mu_3(0), \int_0^h x\varphi(x) dx = \mu_4(0)$.

Then the problem (1)-(5) has the solution (b_1, b_2, u) for $x \in [0, h]$ and $t \in [0, T_0]$, where the number $T_0, 0 < T_0 < T$ is defined by the problem data.

Proof. First, we reduce the problem (1)-(5) to the equivalent system of equations. For this aim, we make the substitution in the problem (1)-(5):

$$u(x,t) = \tilde{u}(x,t) + \varphi(x) - \varphi(0) + \mu_1(t) + \frac{x}{h}(\mu_2(t) - \mu_1(t) - \mu_2(0) + \mu_1(0)). \tag{6}$$

As a result we obtain the equation with respect to the function $\tilde{u}(x,t)$:

$$\begin{aligned} t^\beta \tilde{u}_t &= a(t)\tilde{u}_{xx} + (b_1(t)x + b_2(t))\tilde{u}_x + c(x,t)\tilde{u} + f(x,t) - t^\beta \mu_1'(t) - \frac{t^\beta x}{h}(\mu_2'(t) - \mu_1'(t)) + \\ &+ a(t)\varphi''(x) + (b_1(t)x + b_2(t))\left(\varphi'(x) + \frac{1}{h}(\mu_2(t) - \mu_1(t) - \mu_2(0) + \mu_1(0))\right) + \\ &+ c(x,t)\left(\varphi(x) - \varphi(0) + \mu_1(t) + \frac{x}{h}(\mu_2(t) - \mu_1(t) - \mu_2(0) + \mu_1(0))\right) \end{aligned} \tag{7}$$

and homogeneous initial and boundary conditions

$$\tilde{u}(x,0) = 0, \quad x \in [0, h], \tag{8}$$

$$\tilde{u}(0,t) = \tilde{u}(h,t) = 0, \quad t \in [0, T]. \tag{9}$$

The problem (7)-(9) is equivalent to the integro-differential equation

$$\begin{aligned} \tilde{u}(x,t) &= \int_0^t \int_0^h G_1(x,t,\xi,\tau) \left((b_1(\tau)\xi + b_2(\tau))\tilde{u}_\xi(\xi,\tau) + f(\xi,\tau) - \tau^\beta \mu_1'(\tau) - \frac{\tau^\beta \xi}{h}(\mu_2'(\tau) - \mu_1'(\tau)) + \right. \\ &+ a(\tau)\varphi''(\xi) + (b_1(\tau)\xi + b_2(\tau))\left(\varphi'(\xi) + \frac{1}{h}(\mu_2(\tau) - \mu_1(\tau) - \mu_2(0) + \mu_1(0))\right) + \\ &\left. + c(\xi,\tau)\left(\varphi(\xi) - \varphi(0) + \mu_1(\tau) + \frac{\xi}{h}(\mu_2(\tau) - \mu_1(\tau) - \mu_2(0) + \mu_1(0))\right) \right) d\xi d\tau, \quad (x,t) \in \overline{Q_T}. \end{aligned} \tag{10}$$

We denote by $G_1(x, t, \xi, \tau)$ the Green function of the first boundary-value problem for the equation

$$t^\beta u_t = a(t)u_{xx}.$$

Put $v(x, t) \equiv u_x(x, t)$. Using (6), (10), we reduce the direct problem (1)-(3) by the system of integral equations with respect to unknown functions $u = u(x, t)$, $v = v(x, t)$:

$$u(x, t) = \varphi(x) - \varphi(0) + \mu_1(t) + \frac{x}{h}(\mu_2(t) - \mu_1(t) - \mu_2(0) + \mu_1(0)) + \int_0^t \int_0^h G_1(x, t, \xi, \tau) \left((b_1(\tau)\xi + b_2(\tau))v(\xi, \tau) + f(\xi, \tau) - \tau^\beta \mu_1'(\tau) - \frac{\tau^\beta \xi}{h}(\mu_2'(\tau) - \mu_1'(\tau)) + a(\tau)\varphi''(\xi) + c(\xi, \tau) \left(\varphi(\xi) - \varphi(0) + \mu_1(\tau) + \frac{\xi}{h}(\mu_2(\tau) - \mu_1(\tau) - \mu_2(0) + \mu_1(0)) \right) \right) d\xi d\tau, \quad (11)$$

$$v(x, t) = \varphi'(x) + \frac{1}{h}(\mu_2(t) - \mu_1(t) - \mu_2(0) + \mu_1(0)) + \int_0^t \int_0^h G_{1,x}(x, t, \xi, \tau) \left((b_1(\tau)\xi + b_2(\tau))v(\xi, \tau) + f(\xi, \tau) - \tau^\beta \mu_1'(\tau) - \frac{\tau^\beta \xi}{h}(\mu_2'(\tau) - \mu_1'(\tau)) + a(\tau)\varphi''(\xi) + c(\xi, \tau) \left(\varphi(\xi) - \varphi(0) + \mu_1(\tau) + \frac{\xi}{h}(\mu_2(\tau) - \mu_1(\tau) - \mu_2(0) + \mu_1(0)) \right) \right) d\xi d\tau, \quad (12)$$

We obtain the equation (11) differentiating (10) with respect to space variable x . To find an equation for the functions $b_1 = b_1(t)$, $b_2 = b_2(t)$ we multiply the equation (1) by x^k , $k = 0, 1$ respectively and integrate it using the conditions (2)-(5):

$$b_1(t) = \Delta^{-1} \left(\left(t^\beta \mu_3'(t) - a(t)(v(h, t) - v(0, t)) - \int_0^h (c(x, t)u(x, t) + f(x, t))dx \right) (h\mu_2(t) - \mu_3(t)) - \left(t^\beta \mu_4'(t) - a(t)(hv(h, t) - \mu_2(t) + \mu_1(t)) - \int_0^h x(c(x, t)u(x, t) + f(x, t))dx \right) (\mu_2(t) - \mu_1(t)) \right), \quad t \in [0, T], \quad (13)$$

$$b_2(t) = \Delta^{-1} \left(\left(t^\beta \mu_4'(t) - a(t)(hv(h, t) - \mu_2(t) + \mu_1(t)) - \int_0^h x(c(x, t)u(x, t) + f(x, t))dx \right) (h\mu_2(t) - \mu_3(t)) - \left(t^\beta \mu_3'(t) - a(t)(v(h, t) - v(0, t)) - \int_0^h (c(x, t)u(x, t) + f(x, t))dx \right) (h^2\mu_2(t) - 2\mu_4(t)) \right), \quad t \in [0, T]. \quad (14)$$

Thus the inverse problem (1)-(5) we reduce to the equivalent system of equations (11)-(14). It means that if a triplet of functions (b_1, b_2, u) is a solution to the problem (1)-(5), then (u, v, b_1, b_2) is a continuous solution to the system of equations (11)-(14) and contrary if $(u, v, b_1, b_2) \in (C(\overline{Q_T}))^2 \times (C[0, T])^2$ is a solution to the system of equations (11)-(14) then (b_1, b_2, u) is a solution to the problem (1)-(5).

Now we prove the existence of the solution to the system of equation (11)-(14). First of all we establish the behavior of the integrals in the right-hand sides of the formulas (11), (12). Taking into account the known estimate [14, p. 469]

$$|D_t^r D_y^s G(y, t, \eta, \tau)| \leq C_1 (\theta(t) - \theta(\tau))^{-\frac{1+2r+s}{2}} \exp\left(-C_2 \frac{(y-\eta)^2}{\theta(t) - \theta(\tau)}\right), \quad (15)$$

where $r \in \{0, 1\}$, $s \in \{0, 1, 2\}$, $2r + s = 1$ or $2r + s = 2$, $\tau < t$ and $\theta(t) = \int_0^t \sigma^{-\beta} d\sigma$, we obtain

$$\begin{aligned}
 J_1 &\equiv \left| \int_0^t \int_0^h G_1(x,t,\xi,\tau) \left((b_1(\tau)\xi + b_2(\tau))v(\xi,\tau) + f(\xi,\tau) - \tau^\beta \mu_1'(\tau) - \frac{\tau^\beta \xi}{h} (\mu_2'(\tau) - \mu_1'(\tau)) + \right. \right. \\
 &+ a(\tau)\varphi''(\xi) + c(\xi,\tau) \left(\varphi(\xi) - \varphi(0) + \mu_1(\tau) + \frac{\xi}{h} (\mu_2(\tau) - \mu_1(\tau) - \mu_2(0) + \mu_1(0)) \right) \left. \right) d\xi d\tau \leq \\
 &\leq C_3 \int_0^t \int_0^h (\theta(t) - \theta(\tau))^{-\frac{1}{2}} \exp\left(-C_2 \frac{(x-\xi)^2}{\theta(t) - \theta(\tau)}\right) d\xi d\tau \leq C_4 t,
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 J_2 &\equiv \left| \int_0^t \int_0^h G_{1x}(x,t,\xi,\tau) \left((b_1(\tau)\xi + b_2(\tau))v(\xi,\tau) + f(\xi,\tau) - \tau^\beta \mu_1'(\tau) - \frac{\tau^\beta \xi}{h} (\mu_2'(\tau) - \mu_1'(\tau)) + \right. \right. \\
 &+ a(\tau)\varphi''(\xi) + c(\xi,\tau) \left(\varphi(\xi) - \varphi(0) + \mu_1(\tau) + \frac{\xi}{h} (\mu_2(\tau) - \mu_1(\tau) - \mu_2(0) + \mu_1(0)) \right) \left. \right) d\xi d\tau \leq \\
 &\leq C_5 \int_0^t \int_0^h (\theta(t) - \theta(\tau))^{-1} \exp\left(-C_2 \frac{(x-\xi)^2}{\theta(t) - \theta(\tau)}\right) d\xi d\tau \leq C_6 \int_0^t \frac{d\tau}{\sqrt{\theta(t) - \theta(\tau)}} \leq C_7 t^{\frac{1+\beta}{2}} \int_0^1 \frac{dz}{\sqrt{1-z^{1+\beta}}}.
 \end{aligned}$$

It means that integrals in the right-hand sides of the formulas (11), (12) tend to zero when $t \rightarrow 0$.

We represent the system of equations (11)-(14) as an operator equation

$$W = PW$$

where $W = (u, v, b_1, b_2)$ and the operator P is determined by the right-hand sides of the equations (10)-(14) respectively.

Let $|u(x,t)| \leq M_1, |v(x,t)| \leq M_2, (x,t) \in \bar{Q}_T$, where M_1, M_2 denote some positive constants. We will choose them below. Then from (13), (14) we deduce

$$|P_3 W| \leq \frac{C_8(I + M_1 + M_2)}{\min_{t \in [0, T]} |\Delta|} \equiv M_3, \quad t \in [0, T], \tag{16}$$

$$|P_4 W| \leq \frac{C_9(I + M_1 + M_2)}{\min_{t \in [0, T]} |\Delta|} \equiv M_4, \quad t \in [0, T]. \tag{17}$$

Using this estimates in (11), (12) we find

$$|P_7 W| \leq C_{10} t + \max_{(x,t) \in \bar{Q}_T} \left| \varphi(x) - \varphi(0) + \mu_1(t) + \frac{x}{h} (\mu_2(t) - \mu_1(t) - \mu_2(0) + \mu_1(0)) \right|, \quad t \in [0, T], \tag{18}$$

$$|P_2 W| \leq C_{11} t^{\frac{1+\beta}{2}} + \max_{(x,t) \in \bar{Q}_T} \left| \varphi'(x) + \frac{1}{h} (\mu_2(t) - \mu_1(t) - \mu_2(0) + \mu_1(0)) \right|, \quad t \in [0, T]. \tag{19}$$

Now we choose the number $M_1 > \max_{(x,t) \in \bar{Q}_T} \left| \varphi(x) - \varphi(0) + \mu_1(t) + \frac{x}{h} (\mu_2(t) - \mu_1(t) - \mu_2(0) + \mu_1(0)) \right|$,

$M_2 > \max_{(x,t) \in \bar{Q}_T} \left| \varphi'(x) + \frac{1}{h} (\mu_2(t) - \mu_1(t) - \mu_2(0) + \mu_1(0)) \right|$ and the number $T_0, 0 < T_0 \leq T$ such that

$$C_{10} T_0 + \max_{(x,t) \in \bar{Q}_T} \left| \varphi(x) - \varphi(0) + \mu_1(t) + \frac{x}{h} (\mu_2(t) - \mu_1(t) - \mu_2(0) + \mu_1(0)) \right| \leq M_1,$$

$$C_{11} T_0^{\frac{1+\beta}{2}} + \max_{(x,t) \in \bar{Q}_T} \left| \varphi'(x) + \frac{1}{h} (\mu_2(t) - \mu_1(t) - \mu_2(0) + \mu_1(0)) \right| \leq M_2.$$

In the Banach space $B = (C(\bar{Q}_{T_0}))^2 \times (C[0, T_0])^2$ we choose the set

$$N = \{(u, v, b_1, b_2) \in B : |u(x, t)| \leq M_1, |v(x, t)| \leq M_2, |b_1(t)| \leq M_3, |b_2(t)| \leq M_4\}.$$

We conclude due to obtaining a priori estimates that N is convex and the operator P maps it into itself. The compactness of the operator P can be proved as in [13]. Thus, all conditions of the Schauder fixed-point theorem are fulfilled. It means that there exists the solution to the system of equations (10)-(14) when $(x, t) \in [0, h] \times [0, T_0]$ and correspondingly to the problem (1)-(5) when $(x, t) \in [0, h] \times [0, T_0]$. The Theorem 1 is proved.

3. Uniqueness of solution to the problem (1)-(5).

Theorem 2. *If the condition*

$$(h\mu_2(t) - \mu_3(t))^2 - (\mu_2(t) - \mu_1(t))(h^2\mu_2(t) - 2\mu_4(t)) \neq 0, \quad t \in [0, T]$$

hold then the solution (b_1, b_2, u) to the problem (1)-(5) is unique.

Proof. Suppose that the problem (1)-(5) has two solutions $(b_{1i}, b_{2i}, u_i), i = 1, 2$. The differences of these solutions we denote by $b_1(t) = b_{11}(t) - b_{12}(t), b_2(t) = b_{21}(t) - b_{22}(t), u(x, t) = u_1(x, t) - u_2(x, t)$. They satisfy the equation

$$t^\beta u_t = a(t)u_{xx} + (b_{11}(t)x + b_{21}(t))u_x + c(x, t)u + (b_1(t)x + b_2(t))u_{2x}, \quad (x, t) \in Q_T \quad (20)$$

with conditions

$$u(x, 0) = 0, \quad x \in [0, h], \quad (21)$$

$$u(0, t) = u(h, t) = 0, \quad t \in [0, T], \quad (22)$$

$$\int_0^h u(x, t) dx = 0, \quad t \in [0, T], \quad (23)$$

$$\int_0^h xu(x, t) dx = 0, \quad t \in [0, T]. \quad (24)$$

With the aid of the Green function $G_1^*(x, t, \xi, \tau)$ of the first boundary-value problem for the equation

$$t^\beta u_t = a(t)u_{xx} + (b_{11}(t)x + b_{21}(t))u_x + c(x, t)u \quad (25)$$

we represent the solution to the problem (20)-(22) in the form

$$u(x, t) = \int_0^t \int_0^h G_1^*(x, t, \xi, \tau) (b_1(\tau)\xi + b_2(\tau)) u_{2\xi}(\xi, \tau) d\xi d\tau. \quad (26)$$

Differentiating (32) with respect to x we obtain

$$u_x(x, t) = \int_0^t \int_0^h G_{1x}^*(x, t, \xi, \tau) (b_1(\tau)\xi + b_2(\tau)) u_{2\xi}(\xi, \tau) d\xi d\tau. \quad (27)$$

Now we multiply the equation (20) by $x^k, k = 0, 1$ respectively and integrate it using the conditions (21)-(24):

$$b_1(t) = \Delta^{-1} \left[\left(a(t)hu_x(h, t) + \int_0^h xc(x, t)u(x, t)dx \right) (\mu_2(t) - \mu_1(t)) - \left(a(t)(u_x(h, t) - u_x(0, t)) + \int_0^h c(x, t)u(x, t)dx \right) (h\mu_2(t) - \mu_3(t)) \right], \quad t \in [0, T], \quad (28)$$

$$b_2(t) = \Delta^{-1} \left[\left(a(t)hu_x(h, t) + \int_0^h xc(x, t)u(x, t)dx \right) (\mu_2(t) - \mu_1(t)) - \left(a(t)(u_x(h, t) - u_x(0, t)) + \int_0^h c(x, t)u(x, t)dx \right) (h^2\mu_2(t) - 2\mu_4(t)) \right], \quad t \in [0, T]. \quad (29)$$

Substituting (26), (27) into (28), (29) we obtain the system of homogeneous integral Volterra equations of second kind with respect to $b_1 = b_1(t), b_2 = b_2(t)$. The kernels of this system are integrable since we investigate the case of weak degeneration. It implies that it has only trivial solution

$$b_1(t) = 0, b_2(t) = 0, t \in [0, T].$$

Using this equality in the problem (20)-(22) we find

$$u(x, t) = 0, (x, t) \in [0, h] \times [0, T].$$

Theorem 2 is proved.

Remark. The degenerate parabolic equation can be generalized by changing the power function t^β on monotone increasing function $\psi = \psi(t)$ such that $\psi(t) > 0, t \in (0, T]$ and $\psi(0) = 0$.

It is evident that in the case of weak degeneration when $\lim_{t \rightarrow 0} \int_0^t \frac{d\tau}{\psi(\tau)} = 0$ the statements of the Theorem

1 and Theorem 2 hold true.

Conclusion. There are established the sufficient conditions of existence and uniqueness of the classical solution to the inverse problem of identification of the time-dependent functions in the minor coefficient in the weakly degenerate parabolic equation.

REFERENCES

1. B. F. Jones, The determination of a coefficient in a parabolic differential equation. Part I. Existence and uniqueness, *J. Math. Mech.* 11, (1962), 907-918.
2. J. R. Cannon and W. Rundell, Recovering a time-dependent coefficient in a parabolic differential equation, *J. Math. Anal. Appl.* 160 (1991), 572-582.
3. Ivanchov M., Some inverse problems for the heat equation with non-local boundary conditions, *Ukrain. Math. J.* 45 (8), (1993), 1066-1071. (in Ukrainian)
4. Cannon J. R., Peres-Esteve S., Determination of the coefficient of u_x in a linear parabolic equation, *Inverse Problems* 10 (3), (1993), 521-531.
5. Trong D. D., Ang D. D., Coefficient identification for a parabolic equation, *Inverse Problems* 10 (3), (1994), 733-752.
6. Pabyrivska N., Varenyk O., Identification of the minor coefficient in the parabolic equation, *Visnyk Lviv. Univ. Ser. Mech.-Math.* 64, (2005), 181-189. (in Ukrainian)
7. Ivanchov M., Saldina N., An inverse problem for a strongly degenerate heat equation, *J. Inv. Ill-Posed Problem* 14 (5), (2006), 1-16.
8. Ivanchov M., Saldina N., Inverse problem for the degenerate heat equation, *Ukrain. Math. J.* 57 (11), (2005), 1563-1570. (in Ukrainian)
9. Saldina N., Inverse problem for the parabolic equation with degeneration, *Visnyk Lviv. Univ. Ser. Mech.-Math.* 64, (2005), 245-257. (in Ukrainian)
10. Hrytsiv N., Determination of the coefficient of the first derivative in a degenerate parabolic equation, *Visnyk Lviv. Univ. Ser. Mech.-Math.* 71 (2009), 78-87. (in Ukrainian)
11. Hrytsiv N.M., Non-local inverse problem for a weakly degenerate parabolic equation, *J. of Lviv Polytechnic National University. Physical and Math. Sciences* 696 (696), 32-39.
12. Huzyk N., Inverse problem of determining the coefficients in a degenerate parabolic equation, *Electron. J. Diff. Eq.* 2014 (2014), 1-11.
13. Bodnarchuk A., Hrytsiv N., Coefficient inverse problem for a parabolic equation with an arbitrary weak degeneration, *Visnyk Lviv. Univ. Ser. Mech.-Math.* 75 (2011), 28-42. (in Ukrainian)
14. O. A. Ladyzhenskaya, N. N. Uralceva and V. A. Solonnikov, Linear and quasilinear equations of parabolic type, Moscow, Nauka, 1973. (in Russian)

ОЖЕ-РЕКОМБИНАЦИЯ В ПОЛУПРОВОДНИКАХ

М. Н. Аликулов, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики, Каршинский инженерно-экономический институт, г. Карши, Узбекистан

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_conf/30052021/7575

Abstract. The Auger recombinations occurring in semiconductors have been studied in this work. The theoretical and analytical data of Auger recombination processes in semiconductors with straight and complex bands are highlighted. The relationship between the rate of recombination and the structure of the bands of semiconductors has been studied. Expressions of the laws of conservation of energy and momenta are given for the processes of recombination of semiconductors with straight bands.

Keywords: silicon, recombination, energy, momentum, impurity, semiconductor, lifetime, electron, hole, concentration

Изучение процессов рекомбинации важно для понимания процессов, происходящих в полупроводниках и полупроводниковых приборах. На сегодняшний день широко изучены три типа рекомбинации [1-6]. Это излучательная рекомбинация, Оже-рекомбинация или ударная рекомбинация и рекомбинация Шокли-Рида-Холла через глубокие поверхности.

Излучательная рекомбинация – это процесс аннигиляции пары электрон-дырка, при котором выделяемая энергия излучается в виде фотона.

Оже- или ударная рекомбинация – это трехчастичный процесс, в котором энергия, выделяющаяся при аннигиляции пары электрон-дырка, передается третьей частице.

В рекомбинации Шокли-Рида-Холла процессы рекомбинации в полупроводниках происходят через примесные центры.

В работе [6] рассмотрены основные механизмы Оже-рекомбинации. На основе модели Битти-Ландсберга-Блэкмора автором исследованы зависимость скорости и времени жизни генерации-рекомбинации от состава и температуры HgCdTe материала типа n- и p-.

В работе [7] проведен расчет зависимости концентрации носителей заряда, участвующих в излучательной рекомбинации от интенсивности накачки.

В работе автора [8] изучена зависимость рекомбинационных процессов, происходящих в полупроводниках, от структуры полупроводниковых зон. Обоснованы преимущества использования непрямых зональных полупроводников при создании солнечных батарей.

В данной статье представлены теоретические и аналитические данные о процессах Оже-рекомбинации в полупроводниках и вытекающие из них выводы.

В процессах Оже-рекомбинации в полупроводниках n-типа участвуют два электрона и одна дырка, а в полупроводниках p-типа участвуют две дырки и один электрон. Скорость Оже-рекомбинации равна

$$r_n = c_n n^2 p, \quad r_p = c_p p^2 n \quad (1)$$

Из этого выражения видно, что скорость рекомбинации зависит от концентрации электронов и дырок. Наряду с этим скорость рекомбинации в полупроводниках также зависит от структуры полупроводниковых зон.

Сначала рассмотрим процессы рекомбинации, происходящие в прямозонных полупроводниках (рис. 1а).

Известно, что законы сохранения энергии и импульса справедливы для всех процессов, происходящих в полупроводниках. Законы сохранения энергии и импульса для этого процесса следующие.

\vec{k}_2 электрон, отдавая свою энергию соседнему электрону, рекомбинируется (k_2') с дыркой валентной зоны.

До процесса рекомбинации энергия электронов имеет следующий вид:

$$E_c(k_1) = E_g + \frac{\hbar^2 k_1^2}{2m_n}, \quad E_c(k_2) = E_g + \frac{\hbar^2 k_2^2}{2m_n} \quad (2)$$

После процесса рекомбинации энергия электронов выглядит так:

$$E_c(k_1') = E_g + \frac{\hbar^2 k_1'^2}{2m_n}, \quad E_v(k_2') = -\frac{\hbar^2 k_2'^2}{2m_p} \quad (3)$$

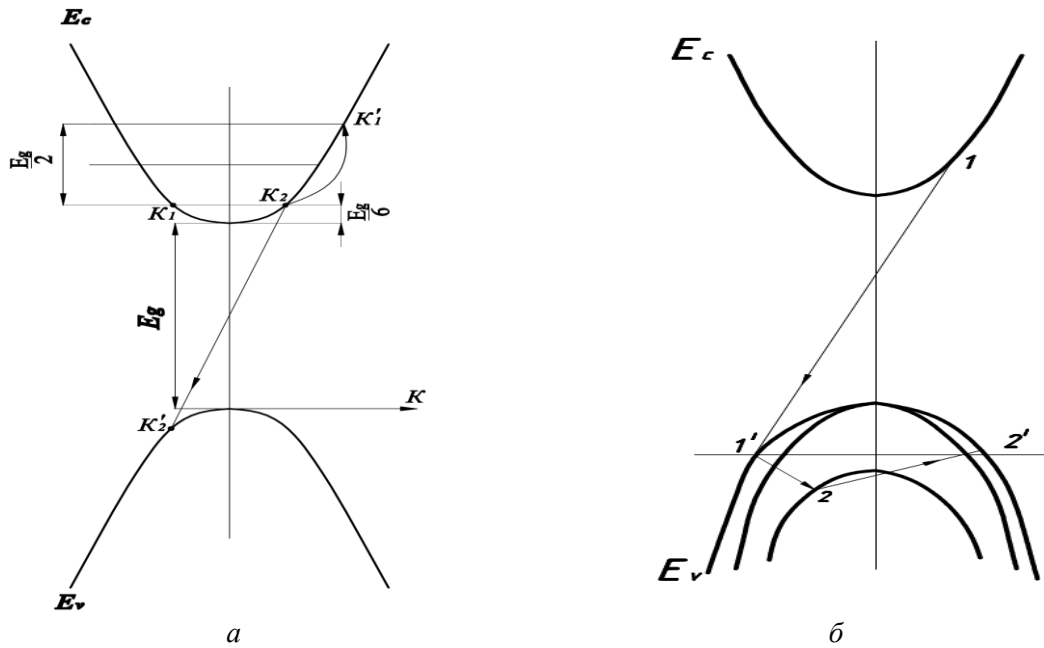


Рис.1. Процессы Оже-рекомбинации в прямозонных полупроводниках

В данном случае закон сохранения энергии записывается следующим образом:

$$2E_g + \frac{\hbar^2 k_1^2}{2m_n} + \frac{\hbar^2 k_2^2}{2m_n} = E_g + \frac{\hbar^2 k_1'^2}{2m_n} - \frac{\hbar^2 k_2'^2}{2m_p} \quad (4)$$

А закон сохранения импульса

$$k_1 + k_2 = k_1' + k_2' \quad (5)$$

Вероятность пребывания электронов в зоне проводимости в k_1

$$f(E_c(k_1)) = \frac{n}{N_c} e^{-\frac{\hbar^2 k_1^2}{2m_n k_0 T}}$$

$$f(E_v(k_2')) = \frac{p}{N_v} e^{-\frac{\hbar^2 k_2'^2}{2m_p k_0 T}}$$

Используя данные выражения, получаем следующее

$$f(E_c(k_1)) f(E_c(k_2)) \cdot (1 - f(E_v(k_2'))) = \frac{n^2 p}{N_c^2 N_v} \exp \left\{ - \left[\frac{\hbar^2 (k_1^2 + k_2^2)}{2m_n} + \frac{\hbar^2 k_2'^2}{2m_p} \right] / k_0 T \right\} \quad (6)$$

При условии $m_n = m_p$ и $k_2' \parallel (k_1 + k_2)$, $k_2' = \frac{k_1 k_2 - \frac{E_g m_n}{\hbar^2}}{|k_1 + k_2|^2} (k_1^2 - k_2^2)$ согласно отношению (6) скорость Оже-рекомбинации происходит с наиболее высокой вероятностью.

$k_1 = k_2 = k_0$, $|k_0| = \frac{1}{3} \left(\frac{E_g m_n}{\hbar^2} \right)^{1/2}$ является условием для максимального достижения выражения (6). Применяя данные отношения выражение (6) можно записать следующим образом

$$f(E_c(k_1)) f(E_c(k_2)) \cdot (1 - f(E_v(k_2'))) = \frac{n^2 p}{N_c N_v} \exp \left(- \frac{E_g}{2k_0 T} \right) \quad (7)$$

При этом в рекомбинации принимают участие электроны, расположенные выше $E_g/2$.

Если $m_n \neq m_p$, $E(k_1) = E(k_2) > E_{c0}$, то

$E_1 = E_2 = E_{c0} + \frac{E_g \theta^2}{(1+3\theta+2\theta^2)}$, при этом $\theta = \frac{m_n}{m_p}$, в данном состоянии $E_{v0} - E_2' = \frac{E_g \theta}{1+3\theta+2\theta^2}$ в рекомбинации принимают участие электроны, расположенные выше $E_g/6$.

Если $m_n = m_p$; то $E_1 = E_2 = E_c + \frac{E_g}{6}$, при $m_n \ll m_p$ становится $E_1 = E_2 = E_{c0}$. При этом состоянии в Оже-рекомбинации участвуют электроны верхней валентной зоны и нижней зоны проводимости. В положении термодинамического равновесия Оже-рекомбинации принимают участие 2 электрона и 1 дырка. Скорость рекомбинации при этом выражается

$$r = \frac{8\pi^2 \beta e^4 \hbar^2 |I_1 I_2|^2 \theta^{3/2} n^2 p \exp(-E_g \theta / (1+\theta) k_0 T)}{(4\pi \epsilon)^2 m_n^2 (k_0 T)^2 E_g (1+\theta) \sqrt{2(1+2\theta)}} \quad (8)$$

Здесь $I_1 = \int u_c^*(k_1 r) u_v(k_1 r) d^3 r$

$I_2 = \int u_v^*(k_2 r) u_c(k_2 r) d^3 r$ интеграл функции Блоха.

Оценив выражение (8), если $\beta = 3, \theta = 1, |I_1 \cdot I_2| \approx 10^{-2}$, коэффициент рекомбинации равен

$$c_n = 10^{-28} \left(\frac{10}{\epsilon}\right) \left(\frac{m_0}{m_n}\right)^2 \left(\frac{1 \text{ eV}}{E_g}\right) \left(\frac{300}{T}\right) e^{-\frac{E_g}{2k_0 T}}$$

Для *InSb* при $E_g = 0,3 \text{ eV}, m_n = m_p$, и $n = 10^{15} \text{ см}^{-3}$, $c_n = 10^{-30} \text{ см}^6/\text{сек}$. Время жизни носителей заряда равно

$$\tau = \left(\frac{E_g}{k_0 T}\right) \exp\left(\frac{(1+2\theta)E_g}{(1+\theta)k_0 T}\right)$$

Теперь рассмотрим процесс Оже-рекомбинации в сложнзонных полупроводниках. Известно, что полупроводники Si, Ge, AsGa относятся к сложнзонным полупроводникам, так как их валентные зоны состоят из трёх сетей. (Рис.2).

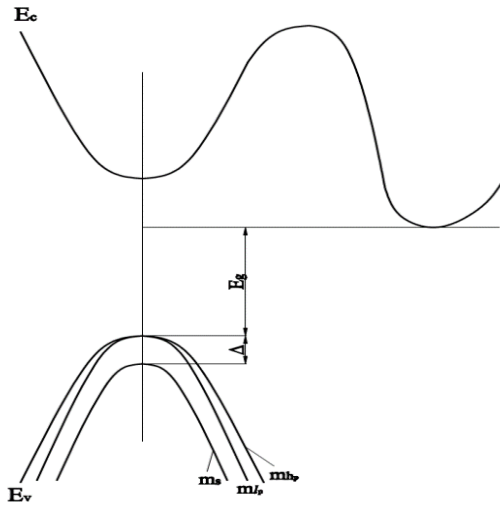


Рис.2. Оже-рекомбинация в сложнзонных полупроводниках

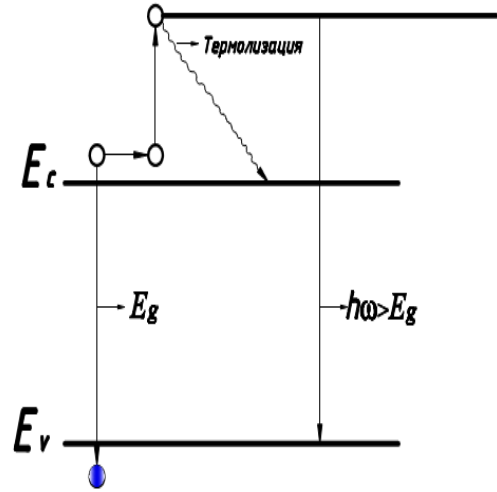


Рис.3. Один вид Оже-рекомбинации

В данном случае процессы рекомбинации зависят от отношения дистанции Δ между шириной запрещённой зоны полупроводника E_g и сетей валентной зоны.

Если $\Delta > E_g$, взаимная оптическая проводимость между сетями электронов почти не вносит вклад в Оже-рекомбинацию. При $\Delta = E_g$, проводимость электронов между сетями вносит большой вклад в Оже-рекомбинацию.

В прямозонных полупроводниках Оже-рекомбинация происходит следующим образом (Рис.1б). Первый электрон рекомбинирует с 1-й дыркой, 1-я дырка передаёт свою лишнюю энергию 2-й дырке и она может перейти в состояние 2. При этом требуемая минимальная энергия равна

$$E_{min} = \frac{2m_{np} + m_n^*}{2m_{hp} + m_n^* - m_s} (E_g - \Delta) \quad (9)$$

В связи со значением переменной $E_g - \Delta$ энергия активизации Оже рекомбинации будет в промежутке $0 < E \leq \frac{E_g}{2}$.

Таким образом, в Оже-рекомбинации наблюдались следующие физические явления.

1. В процессе Оже-рекомбинации с повышением концентрации основных носителей заряда уменьшается время жизни неосновных. В выражении $\tau_p = \frac{1}{n}, \tau_n = \frac{1}{p}$ для *Ge* типа *n* при $n = 10^{17} \text{ см}^{-3}$, равно $\tau_n = 50 - 60 \text{ мкс.}, \tau_p = 1 \text{ мкс.}$

2. $\tau \sim \frac{1}{T}$, – то есть с повышением температуры время жизни носителей заряда уменьшается.

3. С внесением в полупроводниковые материалы примесей скорость рекомбинации резко возрастает, то есть $r = \frac{\Delta n}{\tau_n}$,

4. При уменьшении концентрации носителей заряда каким-либо способом, снижается скорость излучательной рекомбинации, что показывает уменьшение интенсивности излучения $r_{\text{излуч}} = \gamma_n n p$. При уменьшении концентрации снижение интенсивности излучения называется люминесцентно-концентрационным снижением. С повышением температуры повышается кинетическая энергия электронов, при этом наблюдается повышение вероятности Оже-рекомбинации.

5. В полупроводниках с непрямыми зонами скорость рекомбинации бывает относительно ниже прямозонных полупроводников.

6. Электрон, вступивший в рекомбинацию с дыркой, передаёт свою лишнюю энергию соседнему электрону. Электроны, получившие лишнюю энергию, называются горячими электронами и они в течение короткого времени передают свою энергию кристаллической решётке, это явление называется термолизацией (Рис. 3) для

$$2E_g > \hbar\omega_{\text{нур}} \geq E_g, \quad \hbar\omega_{\text{нур}} \approx 2E_g \text{ (Ge)}$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Бочкараева Н.И., Ребане Ю.Т., Шритер Ю.Г. Рост скорости рекомбинации Шокли-Рида-Холла в квантовых ямах InGaN/GaN как основной механизм падения эффективности светодиодов при высоких уровнях инжекции. //Физика и техника полупроводников, 2015, том 49, вып. 12, с.1714-1719.
2. Dyakonov M.I., Kachorovskii V.Y. Nonthreshold Auger recombination in quantum wells //Phys.Rev. B.American Physical Society, 1994. Vol. 49. №24. P.17130-17138.
3. Krishnamurthy S., Berding M.A. Yu.Z.G. Minority carrier lifetimes in HgCdTe alloys// J/Electron. Mater.Springer-Verlag, 2006. Vol.35, №6, P.1369-1378.
4. Casselman T.N., Petersen P.E. A comparison of the dominant Auger transitions in p-type (Hg, Cd)Te// Solid State Commun. 1980. Vol.33, №6, P.615-619.
5. Iveland J., Piccardo M., Martinelly L., Peretti J., Choi J.W., Young N., Nakamura S., Speck J.S., Weisbuch C. //Appl.Phys.Lett.,105,052103(2014).
6. Яковлева Н.И. Механизмы Оже-рекомбинации в узкозонных полупроводниковых структурах HgCdTe. //Успехи прикладной физики, 2018, том 6, №2, с.130-139.
7. Винниченко М.Я., Махов И.С., Селиванов А.В., Сорокина А.М., Воробьев Л.Е., Фирсов Д.А., Штеренгас Л.М., Беленький Г.Л. Влияние Оже-рекомбинации на концентрацию неравновесных носителей заряда в квантовых ямах InGaAsSb/AlGaAsSb.
8. Аликулов М.Н. Зависимость структуры зон полупроводников от скорости рекомбинации между зонами. World science № 5(57) Vol. 1, May 2020, стр. 31-34.

NEUROLOGICALLY BASED COMMUNICATION PROBLEMS AND LANGUAGE AND SPEECH THERAPY IN OLD AGE

*Elcin Huseyn, Research Laboratory of Intelligent Control and Decision-Making Systems in Industry and Economics, Azerbaijan State Oil and Industry University, Baku, Azerbaijan,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5965-7419>*

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_conf/30052021/7576

Abstract: Health is a phenomenon that should be protected and looked after in order to benefit from all its benefits in the later years of our lives. Being healthy, maintains the quality of life of the elderly and their contribution to the society. The aging process is affected by environmental influences, lifestyle and diseases. Accordingly, aging can be defined as dysfunction that develops due to the inability to withstand the risks of progressive and age-related diseases. Especially in developing countries, access to appropriate health rehabilitation in the event of a chronic illness or disability is very important for the elderly. Speech and Language therapy is also one of the most important health services that should be provided to the elderly population. The ability to communicate is a very important characteristic peculiar to humans for all ages and in case of injury, the entire life of the individual may be affected. In this article, the types of language and speech problems caused by right and left brain injuries, Alzheimer's dementia and Parkinson's Diseases in adults and the elderly will be discussed, and the role of the speech and language therapist will be discussed.

Keywords: Communication problems, Aphasia, Alzheimer's dementia, Parkinson's, language and speech therapy.

1. Introduction. Old age is a period that describes the changes in the late period of human life. Aging, known as a relative concept, differs in terms of social and cultural factors; Therefore, the concepts of old age and elderly find their place with the value they take in society. When considered as an individual change, aging is a biological event that can be defined as the physical and mental regression of the person [1].

Studies that describe the definition of "old" chronologically accept the age of 65 as the beginning of old age. In most countries, age 65 is also set as the retirement age. In the reports published by the United Nations on aging, aging starts at the age of 60 chronologically. The World Health Organization (WHO) chronologically divides aging in middle-aged (45-59 years old), elderly (60-74 years old) and old (75+ years old) groups. In Turkey, as of 2000, the age of 65 and over is represented by 5.5% [2], by 2025 this amount is expected to rise to 9%.

In medical terms, old age is a period in which losses and collapse are common in the life process. The population group defined as "old" is a special group with its own problems and with a much higher health risk than other segments [3]. The salient features of this population group can be summarized as follows:

- a) the majority of persons in this group have at least one illness or health problem;
- b) the most common health problems in this group are diseases that require long-term monitoring and care, such as hypertension, diabetes mellitus, chronic lung disease, Parkinson's, dementia, Alzheimer's, and osteoporosis;
- c) health problems increase as individuals age;
- d) A significant number of individuals in this age group need information or guidance to access health care.

In our country, the fact that the elderly are not aware of their problems, lack of information, and cannot benefit from hospitals and health institutions adequately reveal the necessity of the service to be provided to this group [2]. The increase in the elderly population and the prolongation of human life in direct proportion to the development of medicine cause the focus on studies on the "elderly" population [4].

1.1. Communication Problems in the Elderly

Communication in the elderly may decrease due to biological insufficiency. For example, hearing loss frequently observed in the elderly has been almost an expected and not taken too seriously. Although hearing loss is not very serious, it can be more troublesome than expected in terms of affecting the individual's ability to communicate.

According to the reports they cite from their own experiences, one of the most upsetting problems for the elderly is that they cannot remember even the "most known" words [5]. Word finding difficulties that can be observed at all ages are the most affected cognitive problems with age. Such inadequacies prepare a result that reduces the communication of the elderly and their language competence is evaluated as 'weak' by others. Up to the age of 80, 20-30% of the elderly can get dementia that affects their daily functions. Some studies state that 20% of individuals between the ages of 50-59 and those between the ages of 80-89 complain of cognitive impairment [6].

Language and speech problems that may occur with old age can be observed due to some developmental or acquired damage. Dysarthria known as 'dysarthria' or acquired language and speech loss caused by lower and upper motor neuron damage by disrupting the flow of motor impulses in the cranial and spinal nerves that energize the muscles involved in speech production, such as Parkinson's disease or cerebrovascular diseases. It can occur mostly due to problems that may be encountered in older ages. Naturally, such problems occur more often in older people. A study evaluating the "language (language) dysfunctions" of 20 patients with Parkinson's disease with an average age of 61 and twenty Alzheimer-type dementia patients with a mean age of 69, showed that the fluency of speech, reading and repetition abilities in Parkinson's patients, except for paying attention to auditory and visual stimuli in patients with Alzheimer's disease. Found that all cognitive functions decreased [7].

1.2. Role of Speech and Language Therapist in Neurological Communication Problems

The most important resource that can help people with language and speech problems and do their therapy is a speech and language therapist. The goal of a speech and language therapist is to make a speech as intelligible as possible. With this goal, the therapist takes a detailed assessment of the patient and plans the sessions by deciding on the appropriate therapy. Evaluation is also very important as it provides the basis for improvement criteria seen in therapy. Most importantly, evaluations help the therapist identify the patient's strengths and weaknesses and plan appropriate therapies.

Speech and language therapists can assist neurologists in patient diagnosis, as some speech styles are the best symptoms of problems. It is very important to listen to the patient's speech during the evaluation process. The therapist's trained ear can understand the level of speech intelligibility while listening to the patient. It is also evaluated how the organs that produce speech are affected. The level of comprehensibility is an indicator of the patient's incompetence to the therapist; This reveals the impact of speech disorders such as dysarthria or dyspraxia on the patient's quality of life.

As with most neurological problems not addressed in this study, language and speech disorders related to syndromes such as aphasia may not be reversible. Therefore, the goal of speech and language therapy is rarely to return to normal language. The goal is to try to minimize the effects of language problems, dysarthria, or apraxia. In the beginning of therapy, the type and severity of the neurological problem are very important. Equally important is the patient's motivation for recovery and therapy, and the support he receives from his family and environment.

1.3. Goal

Age-related neurological problems threaten our adults and elderly people today. These problems are generally known by their "names", but their features that will affect our lives and communication are unknown. The findings of a survey study revealed that our people are not aware of neurological problems and the language and speech problems that they cause, they expect more information from doctors, and that they cannot easily access informative articles from universities or speech and language therapists [8]. According to the findings of the study, the neurological disorder that the participants heard the least was MS (multiple sclerosis), and the most heard of it was epilepsy and dementia. When asked which one they know the most according to their characteristics, the order did not change, but their recognition decreased according to the characteristics of all the neurological diseases presented.

In this informative article, the language and speech problems that may occur with stroke, Alzheimer's dementia and Parkinson's disease will be described, and the service and necessity of the speech and language therapist will be emphasized to the elderly people and their caregivers in these problems.

2. Brain damage and language-speech problems

2.1. Stroke and Aphasia: A Wording Problem

Brain damage to an adult person brings along many language and communication problems. Such damage that occurs after the acquisition of language is often described as receptive and expressive language impairment [9]. After a stroke, especially if the left half of the brain is affected by damage, aphasia may occur; or cognitive and language disorders related to the affection of the right brain are observed.

Aphasia is a neurocognitive impairment caused by focal damage to the cortical or subcortical areas of the brain [10]. It is important to distinguish language disorders, especially in aphasia, from dementia, motor dysfunction or language impairment resulting from sensory loss.

It would not be correct to associate the occurrence of language disorders in aphasia with a certain age because aphasia is not a disease but one of the observed symptoms of brain damage. Aphasia often occurs as a result of cerebrovascular (CVO) diseases. Most commonly, middle cerebral artery lesions, thromboembolism, intracerebral or subarachnoid hemorrhage, brain tumors, head trauma, infectious diseases or abscesses, progressive and damaging brain diseases, intermittent intermittent diseases such as fever and seizures are seen as aphasia. Although it is mostly seen in adults and the elderly [11], it can also occur in adolescents and children. Therefore, aphasia is not only referred to as a language disorder that affects the older age group, but it is known that age is an important factor in the recovery process. Especially in pre-adolescent children and adolescents, the possibility of improvement of even the most serious aphasia symptoms is high [12]. While the recovery of the middle age group may be relative, it is very rare for older people recovering completely. Predicting which type of aphasic patient will be able to recover is another difficulty. In its early stages, some types of aphasia may improve more than others. It is possible that individual variables such as motivation of the individual and interest of caregivers also affect recovery [13]. Therefore, it should not be forgotten that while the most important reasons affecting recovery positively or negatively may be age and the type of aphasia, other interactions such as the location of damage (localized) and the time elapsed after the formation can also be an important factor for future improvement (prognosis).

2.1.1. Aphasia Assessment and Therapy

Aphasic phenomena are generally covered in four broad categories. The impulsive (expressive) type of aphasia includes individuals who have difficulty communicating their thoughts by speaking or writing. The aphasic adult knows what to say, but has difficulty finding and recalling the words they need from memory or pronouncing the recalled word. Fluent type of aphasia includes individuals who have difficulty understanding spoken and written language. The individual hears the sound, sees the text, but cannot understand the words he / she hears or reads because of the problem of decoding and perception. Although 'anomic or amnesic type' cases do not show very serious aphasia symptoms, they have serious difficulties in making the correct naming of objects, people, places and events. "Global aphasia", on the other hand, occurs as a result of severe and intense damage to all language areas of the brain and causes the person to lose all language functions, including both expression and understanding.

Defining all aspects of language impairment syndromes that occur in aphasia evaluations is a necessary element both for an accurate and complete clinical diagnosis and for predicting the prognosis of the patient [14]. Brief patient assessment at the bedside does not make it possible to demonstrate preserved language characteristics. Therefore, Aphasia Diagnostic Tests are essential for understanding the current situation and predicting prognosis, as well as indispensable assessment tools for rehabilitation and therapy interventions.

The periods in which aphasia studies were frequently conducted were determined by the predominance of neurological and neuropsychological approaches, and linguistic and rehabilitation approaches. With these two dominance that emerged over time, aphasia has now begun to be handled with multidisciplinary approaches in our country. GAT (Gulhane Aphasia Test), which is the first Turkish aphasia test with a history of 20 years, has gained a special feature about the different clinical pictures and prognosis of aphasia with the sections it contains [15]. In addition, linguistics and rehabilitation approaches made it necessary to examine in detail the language characteristics of aphasic patients; For this purpose, different aphasia tests, whose standardization studies are still ongoing, have been developed in accordance with the Turkish language characteristics.

With aphasic cases, every evaluation is a therapy, every therapy is an evaluation [16]. After the evaluation to determine the language deficiency to be addressed in therapy, the goal is to reconstruct the damaged language or communication. Teaching compensatory methods to the patient is within the framework of this goal. The aim of recent therapies is to study the communication of the patient in clinical settings and to generalize them in natural environments. Family support and participation is very important in this therapy approach. The approach of applying a patient-specific therapy with a mixture of all written, drawn, visual, linguistic and non-linguistic tools are known as "Total Communication" [17]. Nevertheless, it should be kept in mind that the same type of therapy will not work for every individual with aphasia, and the therapy plan should be made by taking the patient's speech and individual characteristics and life needs into consideration.

2.2. Right Brain Injury

Until very recently, it was thought that only the left brain is dominant in processing language and the right brain has no language-related function; however, researchers have also examined the right hemisphere of the brain in many studies of language and communication function. As a result of these studies, it was observed that the language skills of patients who suffered such damage, such as phonetics, vocabulary, and syntax, were not damaged much, but the pragmatic dimension of the language was affected. [18]. For example, there have been studies showing that humor or the emotional context are particularly affected in such cases. The dimension of use in context, for example, coherence, is severely affected. Cohesion is a feature that shows how a spoken sentence is related to the next sentence in terms of title and content; It is known to be adversely affected in patients with dementia [19].

Studies have also been conducted to understand the context provided indirectly in cases with right brain injury. For example, if we read that in a picture of a man and a child in front of a dirty car, the man said to the child "the car looks very dirty", we can infer the deep meaning that the man is not only commenting on how dirty the car looks, but implying the boy to clean it up. Left brain injured cases can infer the lower meaning appropriately, while right brain injured cases cannot choose the intended meaning. The emotional context of the medium in which communication is established; It is claimed that the prosodic aspect of speech production is also damaged in such patients. For example, the melody of speech (intonation) is flat, almost expressing no emotion [20].

The focus is on evaluating non-verbal skills (such as attention, orientation, perception, visual-spatial perception and awareness, drawing freely and by copying, and marking) of patients with right brain injuries [21]. Studying visual-spatial perception will also enable individuals to improve their reading and writing. Picture description tests are suitable for revealing the communication problems of individuals. Selecting some items on the picture and studying the relationships between these items will enable the evaluation of the problems to which therapy will be directed. There is no Turkish standard test to evaluate the language and cognition of individuals with right brain injuries.

3. Problems of dementia and language-speech

Dementia is a general name given to "clinical pictures created by high cerebral functions and behaviors and multidimensional disorders as a result of the effects that development and progress in the brain over a period of time due to different reasons" [22]. The disease is progressive in nature, affecting the intellectual and social abilities and daily functions of the person.

Dementia is the most devastating brain disease in middle-aged and elderly people. The emergence of this disease, which has many types such as dementia accompanying Alzheimer's and less frequently Parkinson's disease, attracts attention as a serious health problem due to the increasing number of elderly population especially in developing countries.

The incidence of the disease increases with age; Its prevalence is 1.5-2% in the 65-69 age group, 5.5-6.5% in the 75-79 age group, while it reaches 20-22% in the 85-89 age group. Symptoms of dementia are observed in one of every two elderly people in their 80s with the weakening of close memory and forgetting to do daily work. Nevertheless, whether every forgetfulness is a sign of dementia should be determined by investigating some values such as thyroid function tests, syphilis (a sexually transmitted disease), vitamin B12 level, and low blood sugar (hypoglycemia) [23]. In addition, past epilepsy (epilepsy), head trauma, brain tumors, vascular diseases of the brain, surgical intervention to the brain, carbon monoxide poisoning, infectious diseases involving the brain tissue, some drug use and depression should be taken into consideration for differential diagnosis; When

necessary, neuroimaging methods should be used. The reliable criterion in dementia assessment is the findings of the Mini Mental Status Assessment tool [24] and meeting the DSM-IV requirements [25].

Cognitive losses in dementia can be divided into four groups as amnesia, agnosia, apraxia and aphasia [26]. Amnesia; Difficulty remembering information or experiences. For example, the patient is in a different city, but thinks he is in the city where he lives. Agnosia; inability to recognize objects. It is usually observed in the late stages of dementia. For example, the patient likes tea and enjoys drinking, but does not know where to cook the tea or the teapot is used for tea cooking. Apraxia is the inability to perform simple daily actions such as buttoning a shirt. Frequently, symptoms related to amnesia and problems with apraxia are observed in the later periods. Aphasia is the inability to speak for self-expression. Especially, aphasia often occurs in pathologies involving the speech center in the left half of the brain.

3.1. Alzheimer's Type Dementia and Language-Speech Problems

Aphasia occurs suddenly after a stroke or an unexpected accident. In diseases such as Alzheimer's that start with dementia symptoms, the first symptoms begin insidiously and it is not possible to know when the disease started. Progressive destruction may have lasted for years before symptoms became apparent [23]. This damage is so subtle that it may not be revealed even in brain movies. Studies on autopsied human brains show cell impairments that reflect developmental damage to cognitive abilities, including memory, problem-solving, learning abilities, and / or language abilities.

Dementia is the medical equivalent of dementia, which is a very general concept, and Alzheimer's disease is one of the common causes of dementia. Two-thirds of patients with dementia suffer from Alzheimer's. Many studies on cognitive loss and related diseases are recent. Alzheimer's disease, especially increased in number as the life ages of people got longer. Accordingly, according to the world literature, the occurrence rate of Alzheimer's is very rare (0.6%) before the age of 70, but it is more common (8.4%) above the age of 84. In a recent study conducted in England, it was revealed that the incidence of dementia also increased in the young age population [27]. It is interesting that Alzheimer type dementia (34%) observed in the younger group (30-64 years) increased towards the rate observed in the older group (80%).

The most prominent feature of Alzheimer's is the progressive (progressive) forgetfulness observed from the beginning. Loss of cognitive abilities such as attention, language and speech, and perception of what he sees is a common condition [26]. In the light of this information, it is possible to define Alzheimer's as a type of dementia where forgetfulness is at the forefront. Another important symptom of dementia is impaired visual-spatial processing skills in the early stages of the disease. Evaluation scales such as face recognition and line orientation test can easily detect such problems in the early stages of the disease [28].

After the initial diagnosis of the neurological patient, it is distinguished whether the brain tissues are damaged mainly at the cortical (brain surface) or subcortical (lower surface of the brain) level. For example, subcortical structures are damaged in Parkinson's disease and cortical structures are damaged in Alzheimer. Therefore, language disorders resembling aphasia resulting from cortical structural damage are observed in Alzheimer's disease. Especially, meaning and usage knowledge, which is predominantly guided by thought and intelligence, are language components that are susceptible to impairment in patients with dementia. In addition, their phonological and syntactic uses are also not very conscious. When the patients' speech or writing is carefully monitored, errors related to the form are particularly noticeable in the reduction of morphemes or the addition of inappropriate forms [16].

Language problems of the patients with an Alzheimer in the anterior stage are as observed in anomic aphasia; case has difficulty naming objects. The naming problem arises especially in category naming tests. In the middle and late stages, language problems are reminiscent of transcortical sensory aphasia; patients have conversations that are fluent but cannot control its content [29]. There may also be problems understanding what you hear and difficulty repeating sentences of relative length. In the late stages of the disease, most patients may become almost mutilated, with reduced language use. Others cannot speak in public when speaking in places where people are not present. In this phase, the verbal production of the patient is completely in the form of "speaking jargon". In this context, "the loss of the meaning of the word with the sound changes made in the whole word" is defined as jargon [16]. The late stages of Alzheimer's are the same as in global aphasia, ie their ability to understand and produce language are much reduced. However, still don't make eye contact or "how are you today?" Their ability to answer mold questions, such as, may be preserved.

In their early stages, these patients' reading ability is better than their ability to understand spoken language. In its middle stages, word substitution occurs during reading. Early in the middle phase, the ability to read aloud appears to be more conserved than the ability to read comprehension. Until very recently, reading aloud was thought to be preserved until late stages, but it is claimed that reading aloud is also developmentally damaged over time. In its early stages, spelling mistakes that occur with the addition of infrequent deductions or inappropriate inflection in the writing ability draw attention.

In fact, in the early stages of Alzheimer's, it has been determined that some syntactic (syntactic) structures related to suffixes force patients [30]; Related problems were also encountered in semantic tests in which syntactically complex sentences were used. In particular, it is clear that the understandability of idioms whose meaning is not very clear is damaged. Although it has been suggested in studies that patients with Alzheimer's have misperceptions visually in naming tests, in subsequent studies, it has been stated that healthy people of all ages may also fall into this kind of error. In such cases it is already debated whether the damage is attributed to the word itself or to the access path to it.

Patients may fail in naming tests when other changes due to language impairment are not observed. It is controversial whether the naming disorder reflects the disruption of the semantic system in general or is a true aphasic disorder; because there is no possibility of recovery of language disorders in Alzheimer's dementia.

Language abilities of dementia and Alzheimer type dementia patients are evaluated with "language tests". The language characteristics of 20 dementia patients who were found to have mild Alzheimer's dementia by neurologists in a university hospital were demonstrated by a language test prepared for this study to detect language disorders [31]. Prior to the language test, the Mini Mental State Assessment (MMSE) findings of the patient group, whose findings were between 20-23 out of 30, were noted to be affected by the ability to read aloud and through, and their automatic and categorical naming ability.

3.2. Other Dementias, and Language Problems

Primary Progressive Aphasia is a type of dementia that starts with atrophy and language disorders in the left brain hemisphere and adds cognitive loss much later [32]. Focal atrophy in the left region and slowing of the EEG is frequently seen on tomography. It is widely assumed that this clinical syndrome may be Alzheimer's disease, which begins with symptoms of aphasia. The resulting form of aphasia is of the fluid type. In a study, it has been argued that a patient who started with the complaint of slumpiness three years ago and who added writing difficulty in addition to the gradually increasing speech disorder may have Primary Progressive Aphasia [33]. However, contrary to the findings of the literature, the speech of the case is in the form of stiff aphasia. On the other hand, he had good comprehension by hearing and reading, and normal cognitive tests were found to be within normal limits.

Frontotemporal dementias (FTD) is one of the other types of dementia with prominent language impairment, and it covers 2-3% of all dementias. FTD is a multiple etiology dementia syndrome that progresses with progressive deterioration of the front, middle and frontal temporal lobes in the brain. While memory functions are relatively preserved, the amount of speech is often reduced. Speech quality can range from the stereotypical (stereotyped) speech to echolic (repetitive) and mutual speech. Studies have been conducted in psychiatry clinics as a schizophrenia-like finding, due to rare cases in which socially inappropriate behaviors such as garbage and / or material collecting were also identified [34].

3.3. Language Therapy in Dementia

Each of the different types of dementia has a different effect on neurological functions in terms of language and cognition. Different functions are reflected on the individual with different behaviors. As we get older, a common trait can emerge in almost everyone. This feature, expressed by the sentence "on the tip of my tongue, but I can't say", slows down mutual communication and responses. Sensory and environmental factors also reinforce this feature. Many features that develop due to age are primarily attributed to hearing impairment. Hearing loss in individuals with dementia leads the individual to withdraw and live in isolation over time. In case of visual deficiency, lack of focus and a decrease in selecting objects and colors are observed. Therefore, in addition to dementia, hearing and vision loss are sensory factors that primarily inhibit communication. Environmental inadequacy, the absence of anyone around the individual, and the lack of a subject to talk about also affect the individual's communication. The job of a speech and language therapist can begin with performing environmental regulation. In this context, it is important to determine the communication

needs of the person with dementia, to reveal the difficulty level and preserved skills in communication. Pre-dementia language skills and determination of the education level of the individual are also among the pre-evaluation findings.

The American Speech-Language-Hearing Association (ASHA) recommends that a language and speech therapist participate actively in assessing the communication skills of patients with dementia, providing therapy programs to maintain and facilitating functional communication, and helping patient caregivers understand the communication problems posed by dementia. [30]. In the early stages of dementia, a speech and language therapist should have a role in the rehabilitation team. This role may be for the purpose of both environmental regulation and guiding the family of the patient. Under appropriate conditions, individual therapies can also be arranged for the study of naming and reading skills that are damaged first. Language and speech therapy that can be done in the early stages of dementia are summarized in the following item.

1. To ensure that the family, friends or the multidisciplinary team is aware of the patient's maximum competence in language and communication,
2. To develop applications in order to find an effective communication method with the person with dementia,
3. To make use of hint methods and alternative means of communication such as telling by drawing, in order to benefit from the majority of the existing language skills,
4. To organize special language and communication therapies individually or in groups,
5. To inform about competence and emerging difficulties as dementia develops,
6. Assisting individuals with dementia in their specific rights such as making decisions and exercising authority,
7. To reduce the communication, stress on family and friends.

In the meantime, it is the duty of a speech and language therapist to correct the mistakes of the family of the person with dementia in their effort to communicate and to make suggestions. For example, the therapist can make the following recommendations to patient relatives:

- While communicating with the dementia patient, pay attention to your own speech and be sensitive to the speech styles around,
- Do not make a hasty response attempts, according to the conversation you hear, and listen to the patient,
- Listen to the dementia patient in an active state and reflecting your reaction, establish eye contact, nod your head in appropriate places, smile or react with your face in parts of which you cannot understand,
- Feed back what you understand from the individual's speech,
- Tell him that you understand the patient and his feelings.

4. Parkinson's disease and language-speech problems

Parkinson's is a progressive disease that usually begins between the ages of 50-60. Parkinson's disease is found in 1% of the population over the age of 65 [35]. While both speech difficulties and swallowing difficulties are experienced mildly in some cases, they can be very serious in some cases. No single case is like any other in terms of difficulties experienced. Studies draw attention to the fact that 60-90% of Parkinson's patients have difficulty speaking, and 50% have swallowing / swallowing and chewing difficulties.

Speech and swallowing processes take place with the help of muscles and nerves under and above the throat, such as the jaw, lips, tongue, throat and larynx. Muscles and nerves of all these structures can be affected in Parkinson's patients. Therefore, Parkinson's patients reflect the stiffness and slowness seen in movements that are considered automatic, such as walking, to speech and swallowing, another set of automatic actions. Similar to involuntary movements such as shaking in the hands, involuntary movement is also observed in the jaw and tongue. Speech and swallowing problems can occur together, or they affect the patient separately from each other.

Dementia may occur in approximately 8-30% of patients with idiopathic type Parkinson's caused by neuron degeneration of unknown cause. However, in most cases it is difficult to determine whether the dementia is caused by Parkinson's disease or a concomitant Alzheimer's disease [36]. Especially in Parkinson's disease caused by subcortical injuries and accompanying dementia, communication skills of individuals are affected differently. Patients speak very slowly, their speech is

incomprehensible; In fact, after a few words, there are movements of puffiness, which are described as "word drag / rounding in the mouth".

The speech disorder associated with Parkinson's disease is known as dysarthria. Dysarthria is a motor speech disorder that occurs as a result of damage to the muscles that control speech production. In a more neurological definition, dysarthria is "the general name of a group of speech disorders caused by inadequate, slowing or incoordination of neuromuscular control of speech due to central or peripheral nervous system lesions" [37]. The underlying cause of muscle lack of control may be an injury or illness affecting the brain. For example, 'dysarthria' can also be caused by stroke, which causes cells in the brain area that control the muscles of the face and one side of the mouth to die. If such damage affects the regulation of muscle tone and mobility in the face, mouth, and body, dysarthria will worsen over time. The type of dysarthria seen in Parkinson's patients is usually hypokinetic dysarthria that emphasizes a decrease in movement. In other words, dyskinetic condition in the form of decreased range of motion in the muscles of the face, mouth, pharynx (throat) and larynx (laryngeal) reveals hypokinetic dysarthria in patients with Parkinson's.

4.1. Diagnosis and Therapy of Parkinson's Dysarthria

From the above definitions, it is understood that the speech difficulty in the Parkinson's patient is caused by a muscle control. This type of disorder does not lead to a decrease in intelligence or memory. Nevertheless, as people reveal their intelligence and personality mostly through verbal communication, the difficulty in verbal communication suggests that other abilities may also be affected.

Although Parkinson's speech patterns show variability, the common complaint of Parkinson's patients with hypokinetic dysarthria is a decreased speech tone. The tension of the muscles in the rib cage causes shallow and irregular breathing. The tension and stiffness in these muscles, which are very elastic in their normal state and work with a certain speed and power, will naturally lead to a decrease in the volume of sound. The physiological fact behind the decrease in the volume of the voice below an acceptable tone during speech can be explained by the gradual loss of flexibility in the respiratory muscles [36].

People muting their voices, as they do next to a sleeping person, or raising their voices, as in the case of calling out to a hearing-impaired person, takes place through changes in the volume of the sound. From time to time, we may also make changes in voice to emphasize what we have to say. People who have developed dysarthria due to Parkinson's have lost their ability to make such changes. For the listener, the patient's voice is not strong enough to support or reinforce the meaning and context of what they say.

The first noticeable change in sound quality is like 'coarse and breathtaking' by the description of the listeners. The reason is physiologically associated with the slowing and tightening of the movements of the vocal cords in the larynx. The ups and downs of the speech melody; that is, pitch changes reflect the deep meaning of the spoken words / sentences. Ezgi has been just one of the ways in which human personality is perceived [38]. In Parkinson's patients with dysarthria, the ability to rise and fall in the pitch of the voice is lost, and the speech of the patients becomes monotonous. The tension of the vocal cords causes this and other speech parameters to be lost. Therefore, these patients developed into a straight speech style without melody, which becomes increasingly difficult to hear or understand [39].

Another symptom of hypokinetic dysarthria is the loss of control in the rate of speech. In the early stages, the rate of speech is so fast and explosive that the speech seems to escape from the patient. Gradually, symptoms combined with a decrease in voice volume greatly reduce the intelligibility of the Parkinson's patient. The physiological cause is also related to the brain and is known as bradykinesia (slowdown in movements). All these symptoms are accompanied by dysarthria in most dysarthria. In the speech of such patients, the voices are almost voiced together or the voices at the end of the word are not. The listeners think that the patient is 'mumbling'. The vocal impairment is caused by the loss of strength and speed in tongue and lip movements.

Nowadays, tools such as stroboscope, laryngeal EMG and Electrolaryngography, which are objective evaluation, have started to be used for the diagnosis of dysarthria, rather than some subjective methods in which speech samples taken from patients are evaluated by listening. One of the first studies evaluating the speech styles of Parkinson's patients with electrolaryngography in Turkey was conducted in 1991 [37]. With this method, which aims to evaluate the vocal cords (vocal cords) functionally without hindering speech behavior, vocal cord irregularity was found in 95% of eighteen patients with Parkinson's. Dysarthric effects in patients; rhythmic arrangement of speech, sound, tone and intensity, sound production and general intelligibility dimensions.

When problems with speech arise, such as a decrease in voice volume, monotonous melody, deterioration in sound quality, rolling without pause, or unwanted pauses, which may be seen in patients with Parkinson's, help from a speech and language therapist may be sought. Therapies that start before the problems become serious and time will be beneficial. Proper breathing practices increase the sound volume. In addition, tongue, lip and jaw exercises (oral-motor movements) and exercises that increase the rate of pronunciation, melody and speech are recommended. In short, phonation, respiration and resonance (voice, breathing and resonance) therapies, which are basic in dysarthria therapy, is suitable for these patients. When swallowing and chewing difficulties begin, the speech therapist can re-engage.

It is not right to expect radical changes with therapy in chronic problems of a patient with severe dysarthria or restricted speech. However, if the patient can say very important initial sounds or show letters, it will be beneficial in both understanding and production. Speech therapist helps patients with moderate and mild dysarthria in subjects such as breathing and pronunciation control, slowing the speech rate, naturalizing speech sounds, and providing environmental support.

In addition to classical speech therapy approaches, it is known that new methods of speech therapy are developed and used in patients with Parkinson's. The Lee Silverman Method (1987) developed by Ramig and Mead is an effective voice therapy. This method targets the comprehensibility of the speech and the increase in the vocal volume at an intensity of 16 sessions in a month [40].

If the vocal cords are too tense or weak, the vocal cords cannot come together and vibrate, causing speech sounds to be weak and breathless. In this case, collagen needle reinforcement applied to the vocal cords is recommended as a treatment / therapy method (Collagen injection method). Collagen is a type of protein administered subcutaneously. This method, which usually takes fifteen minutes, is also recommended for patients with neurological problems such as Parkinson's.

5. Results. In this study, the approach of a speech and language therapist to his patient with neurological problems is discussed. The age and education of the patient, compliance with therapy, willingness to heal, and accessibility to specialist language and speech therapists are very important for achieving successful results. In the therapy process, the multi-rehabilitation team has an important role as well as family support. Therefore, in addition to the medical improvement of the patients, paying attention to their psychosocial and linguistic improvement and the presence of a language and speech therapy in a team approach will enrich the health service provided to the elderly population.

REFERENCES

1. Karaman, Y. (2000). Dementia. Kayseri, Geçit Publishing House
2. Kara, S. H., Tuğlu, C., Ateş, İ., Molla, S. And Abay, E. (2002) Sociodemographic Characteristics, Diagnosis and Treatment Distributions of Geriatric Patients Hospitalized in Trakya University Faculty of Medicine Psychiatry Service. *New Symposium*. 40 (4), 151-155
3. Bozdemir, N. and Tokgöz, M. (2000) Rehabilitation of the Elderly and Aging People in the Community and Social Cohesion Project. <http://www.agv.org.tr/geriatri.doc> (access date: April 2005)
4. Folstein, M (1994) The Dementias, *Journal of the Neurological Sciences*, 127. 1-1-10
5. Burke, M. Deborah. And Shafto, Meredith. A. (2004) Aging and Language Production. *American Psychological Society*. Vol 13, No 1
6. Mercer, B.F. (1998) Evaluating Memory Loss in Older Women. *Women's Health in Primary Care*, Vol 1, No 10
7. Karaman, Y., Köseoğlu, E., Tomar, A. Endoğan, F., Soyuer, A., & Özkürekçi, H. (1997). Language function disorders in Parkinson's and Alzheimer's disease. *Erciyes University Faculty of Medicine, Department of Neurology. Journal of Neurological Sciences*; 14 (3- 4). Kayseri
8. Maviş, İ., And Torun, Ş. (2001) Public awareness of aphasia: does it make any difference? *International Special Education Conference: Interaction and Cooperation*. 24-27. June, 2001.
9. Vinson, B.P. (2000) *Essentials for speech-language pathologists*. London, Singular Thomson Learning.
10. MacNeil, M.R. & Pratt, S.R. (2001) Defining aphasia: some theoretical and clinical implications of operating from a formal definition. *Aphasiology*, 15 (10/11).
11. Özdemir, G. (2000) *What is Brain Attack? What You Want to Know About*. Eskişehir, Turkish Cerebrovascular Diseases Association Publications.
12. Steele, R.D., Aftonomos, L.B. and Munk, M.W. (2003) Evaluation and treatment of aphasia among the elderly with stroke. *Topics in Geriatric Rehabilitation*. V 19/2, 98-108.
13. Maviş, İ., Doğramacı, Ö., Diken, İ. (2005) Primary caregivers' views on non-verbal behaviors of individuals with paralysis and aphasia. *Turkish Journal of Cerebrovascular Diseases*. Vol: 11 (3) Eskişehir: Turkish Cerebrovascular Diseases Association Publications.

14. Tanrıdağ, O. (2005) Gülhane Aphasia Test. Language and Speech Disorders, Proceedings of the 2nd National Congress of Language and Speech Disorders. (Full text) Istanbul, Kök Publishing.
15. Tanrıdağ, O. (1995) Aphasia, Istanbul: Nobel Medical Bookstores (3rd edition)
16. Chapey, R. (1994) (Ed.) Language Intervention Strategies in Adult Aphasia (3rd Ed.) Baltimore, Williams and Wilkins.
17. Pound, C., Parr, S. Lindsay, J. & Woolf, C. (2000) Beyond Aphasia: Therapies for living with communication disability. Speechmark Pub. Ltd.
18. Obler, L.K., and Gjerlow, K. (1999) Language and the Brain. Cambridge Univ. Press
19. Dijkstra, K., Bourgeois, M.S., Allen, R.S. and Burgio, L.D. (2004) Conversational coherence: Discourse analysis of older adult with and without dementia. Journal of Neurolinguistics, Volume17, 4, 263-283
20. Shames, G.H., Wiig, E.H., Secord, W.A. (1991) Human Communication Disorders. An introduction (4th. Ed.) New York: Merrill.
21. Maviş, İ. (2004) Where the word ends... Aphasia. Anadolu University, Dilkom. Language and Speech Therapy, Clinical, Education and Research Series-3. Eskisehir
22. Tanrıdağ, O. (1994) Behavioral neurology in theory and practice. Istanbul, Nobel Medicine Bookstores.
23. Selekler, K. (2003) Alzheimer's and Other Dementias. Modern Medicine Seminars: 26. Ankara, Güneş Kitapevi.
24. Chayer, C. (2002) The Neurological examination: brief mental status Journal of Geriatric Care. Vol 1 No 3.
25. Lovestone, S., Gauthier, S., & Dunitz, M. (2001) Management of Dementia. London, Martin Dunitz Ltd.
26. Scinto, L.F.M., and Daffner, K.R. (2000) Early diagnosis of Alzheimer's Disease trans. Arıkan, A.A. Tumay Publishing Center.
27. Harvey, R.J., Skelton-Robinson, M., and Rosson, M.N. (2003) The prevalence and causes of dementia in people under the age of 65 years. J. Neurol Neurosurg Psychiatry; 74: 1206-1209.
28. Bradley, W.G., Daroff, R.B., Fenichel, G.M., and Jankovich, J. (2004) Neurology in clinical practice: Principles of diagnosis and management (4th.ed.) Butterworth and Heinemann Voll / A
29. Benson, F.D., and Ardila, A. (1996) Aphasia. A Clinical Perspective. New York: Oxford Univ. Press
30. Ferrand, C.T., and Bloom, R.L. (1997) Introduction to Organic and Neurogenic Disorders of Communication. Current Scope of Practice. Allyn and Bacon, Boston Thomson Learning
31. Cangökcü, Ö. (2004) Comparison of Language Functions of Elderly People Between 60-80 Years Old with and Without Mild Alzheimer's Dementia. Anadolu University Institute of Health Sciences, Master Thesis. Eskisehir
32. Mesulam, M.M. (2000). Principles of Behavioral and Cognitive Neurology. (Çev.ed.Gürvit, H.) Ankara, Yelkovan Publishing.
33. Kutluk, K., Özakbaş, S., Capa K., G., Ünlü, B., Şengün, İ.Ş. and Dönmez, B. (2000) Primary Progressive Aphasia: A Case Report. Dokuz Eylül Univ. Faculty of Medicine. Neurology USA. Thirty-sixth National Neurology Congress.
34. Pırıldar, Ş., Bora, E., Evyapan, D. And Özaşkın, S. (2001) Frontotemporal Dementia: A Case Report with Schizophrenia-Like Psychosis. Bulletin of Clinical Psychopharmacology, Volume: 11 Issue: 2
35. Ertan, S. (2005) Clinical features of Parkinson's disease. Siva, A., Saip, S., & Kaynak, D. (Ed) Neurology for Non-Neurologists. Istanbul University Cerrahpaşa Faculty of Medicine, Continuing Medical Education Activities Symposium Series No: 42. Istanbul,
36. Freed, D. (2000) Motor Speech Disorders; Diagnosis and Treatment. Africa: Singular.
37. Torun, Ş. (1991) Investigation of Speech Function in Patients with Parkinson's by Subjective and Objective (Electrolaryngographic) Methods. Unpublished Specialty Thesis, Anadolu University, Faculty of Medicine, Department of Neurology. Eskisehir
38. Maviş, İ. (1988) Instructional Differences and Learning Outcomes: A Methodological Study of Systematic Intonation Teaching to the Learners of English as a Foreign Language (An Experimental Study with Laryngograph / Voiscope Teaching) Eskişehir, Anadolu University, Institute of Social Sciences Department: English Language
39. Duffy, J. R. (1995) Motor Speech Disorders. Substrates, Differential Diagnosis, and Management. St. Louis: Mosby
40. Pengilly, K. Introduction to Speech and Swallowing Problems Associated with Parkinson's Disease. <http://www.parkinson.org/> (accessed, March, 2005)

TOBACCO SMOKE AND SOME ISSUES OF PASSIVE SMOKER INTOXICATION

Parulava G., Doctor of Biological Sciences, Professor, Georgian State Teaching University of Physical Education and Sport, Tbilisi, Georgia;

Gelenava N., Doctor of Biology, Associate Professor, Shota Meskhia Zugdidi State Teaching University, Zugdidi, Georgia;

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_conf/30052021/7577

Abstract. The concentrations of nicotine, benz-a-pyrene and naphthalene in cigarette smoke in lit cigarettes were investigated after two, six and ten minutes at a distance of 2,0; 4,0 and 10,0 meters. Qualitative and quantitative analysis of smoke was performed by method of capillary gas-liquid chromatography. Data were processed using the statistical program SPSS-17. It has been established that the structure of tobacco smoke and the concentrations of nicotine, benz-a-pyrene and naphthalene change with the distance from the lit cigarette. Their ability to migrate is heterogeneous. The intensity of nicotine movement is much higher than that of benz-a-pyrene and nicotine. Thus, based on our research (migration speed, distance) it is possible to assess the risk of air pollution with tobacco smoke products. Thus, the study of air pollution issues with cigarette smoke in a closed space is an important task of human health.

Keywords: Closed space, toxic components, source of contamination, passive smoker, smoke.

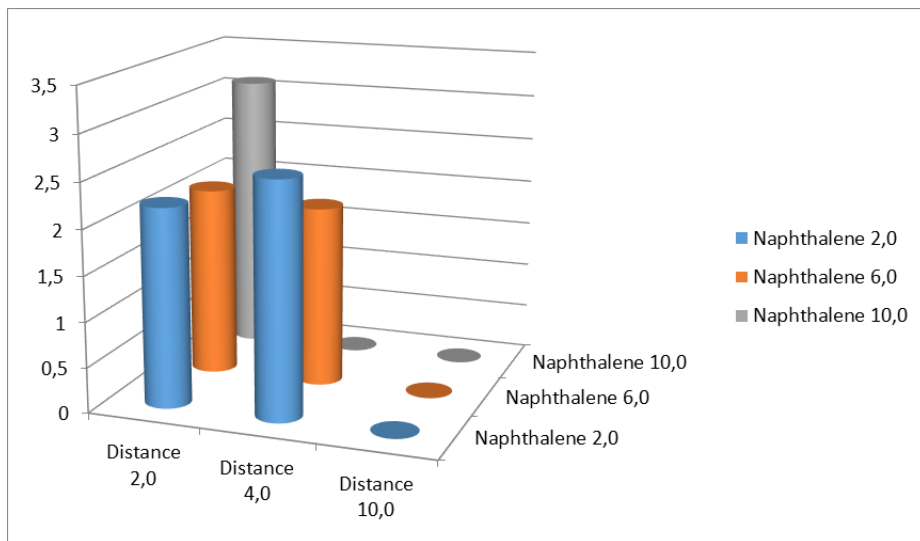
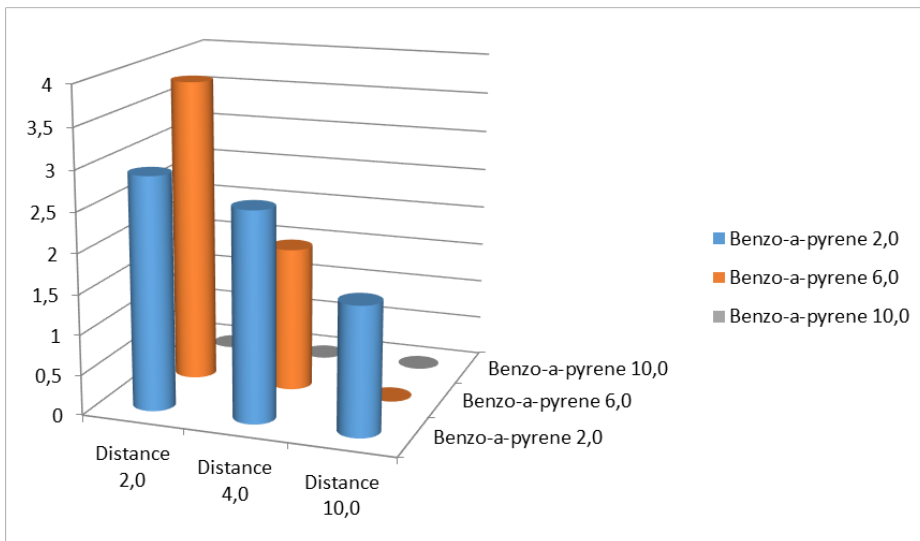
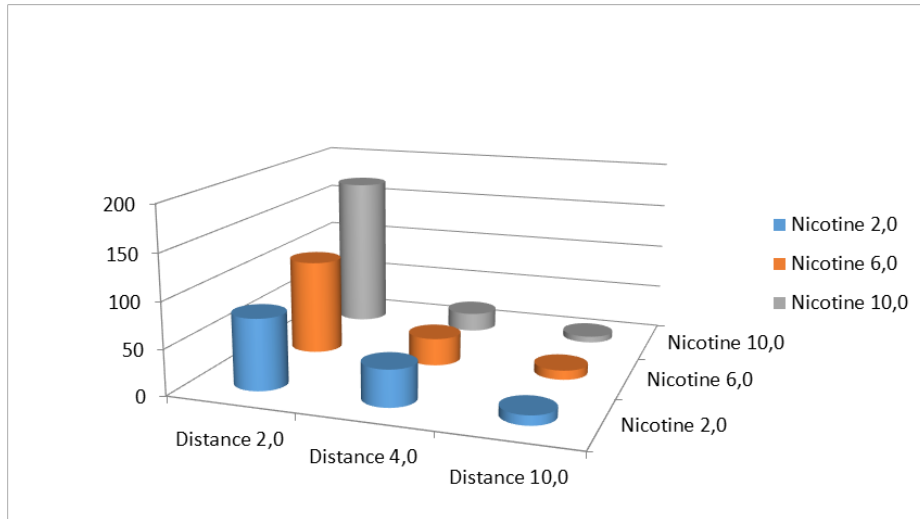
Introduction. According to the literature, a tobacco smoke has more than 280 toxic components (5). Among them, nicotine content is 22-28%, rest of them are "accompanying substances", which, according to their origin, are divided into two groups: 1. Nicotines, their toxicity is 100 times higher than of nicotine; Anabazines – also more toxic than Nicotine; Anatabine, Methylanatabine, Methylanabazine and etc. (4). 2. "Foreign genus compounds" that appear as a result of the burning of mulberry and cigarette paper pistons. The Photochemical and pyrolytic processes, during the so called puff, result in the formation of certain classes of substances in tobacco smoke. From a medical-biological point of view, particularly interesting is the class of carboxylic acids and anhydrides, where the total number of components exceeds 240 units. (A) Toxic components of tobacco smoke are primarily accumulated in the lungs and cause life-threatening, irreversible changes (1). In this regard, it is particularly important to determine the concentration of cigarette combustion products and to determine the nature of their individual migration. This topic is known as the "passive smoker" problem. The World Health Organization (WHO) reports that 52-58% of the population is a tobacco smoker (6).

The aim of the study is to determine the relationship of concentration of nicotine, benzo-a-pyrene and naphthalene in the cigarette smoke in closed space regarding the distance and time between lit cigarettes, when samples will be taken from the 1 m³ of air at distance of 2,0; 4,0 and 10,0 meters from the source of contamination after 2,0; 6,0 and 10,0 minutes from the start of the experiment.

Research results. The investigations were performed on a gas-liquid chromatograph (PPF-1, Waters), equipped with allurination and spectrophotometric detectors. Cigarettes (Astra, Georgia) were placed in a smoking machine (ГОСТ-3308), smoking parameters (ГОСТ-HEO-6565), spot sampling (ГОСТ-P-50021). A total of 6 series have been conducted. Data were processed by statistical program SPSS-17.

Table 1. Levels of nicotine, nenzo-a-pyrene and naphthalene (ppm) in cigarette smoke at a distance of 2,0 meters, 4,0 meters and 10,0 meters from the lit cigarettes.

Distance (meters)	Time of experiment (minute)								
	Nicotine			Benzo-a-pyrene			Naphthalene		
	2,0	6,0	10,0	2,0	6,0	10,0	2,0	6,0	10,0
2,0	78,2±6,1	104,5±8,4	170,4±8,8	2,9±0,9	3,8±0,9	0	2,2±0,2	2,1±0,2	3,1±0,8
4,0	40,1±2,4	30,3±2,1	20,9±1,6	2,6±0,3	1,8±0,9	0	2,6±0,3	2,0±0,4	0
10,0	10,6±1,8	10,2±1,1	6,9±1,0	1,6±0,1	0	0	0	0	0



According to the data obtained, the migration intensity of nicotine, benzo-a-pyrene and naphthalene is heterogeneous. The Nicotine concentration in tobacco smoke in closed space under conditions of increasing distance does not exceed $78,2 \pm 6,1$ ppm 2,0 minutes after the start of the experiment. And after 4,0 minutes is much lower – $40,1 \pm 2,4$ ppm. Statistically the difference is

unmistakable ($P < 0.001$). Under conditions of increasing distance (10,0 m from the source of contamination) the nicotine content in tobacco smoke is further reduced ($10,6 \pm 1,8$, ppm, $P < 0,001$). 6,0 minutes after the start of the experiment, the concentration of nicotine in tobacco smoke also decreases with distance. At a distance of 2,0 meters it is equal to $104,5 \pm 8,4$ ppm. $30,3 \pm 2,1$ ppm at 4,0 meters. The difference is statistically unmistakable ($P < 0,001$), and at a distance of 10,0 m from the source of contamination does not exceed $10,2 \pm 1,1$ ppm. The difference is unmistakable ($P < 0,001$). 10,0 minutes after the start of the experiment, the amount of nicotine in the tobacco smoke was $170,4 \pm 8,8$ ppm (distance 2,0 m). At a distance of 4,0 m, the nicotine concentration in tobacco smoke does not exceed $20,9 \pm 1,6$ ppm. Statistically the difference is unmistakable ($P < 0,001$). 10,0 minutes after the start of the experiment, at a distance of 10,0 m, the concentration of nicotine in tobacco smoke was further reduced ($6,9 \pm 1,0$ ppm). The decrease is statistically unmistakable ($P < 0,001$).

Evaluation of nicotine concentration of tobacco smoke according to time gives the following picture. 2,0 meters from the source of contamination 2,0 minutes after the start of the experiment $78,2 \pm 6,1$ ppm, 6,0 minutes after the start of the experiment $104,5 \pm 8,4$ ppm. At the same distance, 10,0 minutes after the start of the experiment – $170,4 \pm 8,8$ ppm. The increase in nicotine content over time was unmistakable ($P < 0,001$). The air sample at a distance of 4,0 m after the start of the experiment for 2,0 min is equal to $40,1 \pm 2,4$ ppm; And at the same distance 6,0 minutes after the start of the experiment, it did not exceed $30,3 \pm 2,1$ ppm. The difference is unmistakable ($P < 0,001$). The concentration of nicotine in tobacco smoke decreases again within 10,0 meters of contamination. It was $10,6 \pm 1,8$ ppm at 2,0 minutes after the start of the experiment, $10,2 \pm 1,1$ ($P > 0,05$) at 6,0 minutes after the same distance, and $6,4 \pm 1,0$ ppm after 10,0 minutes. The difference is unmistakable ($P < 0,001$).

According to the table below, the level of benzo-a-pyrene in tobacco smoke 2,0 minutes after the start of the tobacco experiment is $2,9 \pm 0,3$ ppm at a distance of 2,0 meters from the source, and does not exceed $2,6 \pm 0,3$ ppm at a distance of 4,0 meters. Statistically, the difference is not proven ($P > 0,05$). The concentration of benzo-a-pyrene at the indicated time of 10,0 m is much lower ($1,6 \pm 0,1$ ppm, $P < 0,001$). 6,0 minutes after the start of the experiment, the concentration of benzo-a-pyrene in tobacco smoke at a distance of 2,0 m from the contamination does not exceed $3,8 \pm 0,3 = 9$ ppm and at a distance of 4,0 m does not exceed $1,8 \pm 0,9$. Statistically the difference is unmistakable ($P < 0,001$). At a distance of 10,0 m, 6,0 min after the start of the experiment, it did not exceed the residual values and was therefore not evaluated by us. Benzo-a-pyrene levels in tobacco smoke 10,0 minutes after the start of the experiment did not exceed the residual values at 2,0 m, 4,0 m and 10,0 m from the contaminated source, respectively.

Estimation of the concentration of benz-a-pyrene in tobacco smoke over time gives the following picture, 2,0 meters from the source of contamination 2,0 minutes after the start of the experiment does not exceed $2,9 \pm 0,3$ ppm. 6,0 minutes after the start of the experiment it was significantly increased. ($3,8 \pm 0,9$ pp, $P < 0,001$). And at the same distance the residual values do not exceed after 10,0 minutes. At a distance of 4,0 m from the source of contamination, the concentration of benz-a-pyrene in tobacco smoke is $2,6 \pm 0,3$ ppm and decreases to some extent after 6,0 minutes ($1,8 \pm 0,9$ ppm, $P < 0,001$). After 10,0 minutes it does not exceed the residual values. The tobacco smoke sample at a distance of 10,0 m, 2,0 minutes after the start of the experiment, does not exceed $1,6 \pm 0,1$ ppm. 6,0 and 10,0 minutes after the start of the experiment, it is equal to the residual values.

10,0 minutes after the start of the experiment, the level of benz-a-pyrene of lit cigarettes does not exceed the residual values of 2,0 meters, 4,0 meters and 10,0 meters. Based on the data, 2,0 meters from the destination source, the naphthalene level in tobacco smoke is practically homogeneous ($2,2 \pm 0,2$ ppm and $2,1 \pm 0,2$ ppm, $P > 0,05$) after 2,0 and 6,0 minutes from the start of the experiment. Statistically infallible increase in naphthalene ($3,1 \pm 0,8$ ppm, $P < 0,01$) was observed in tobacco samples 10,0 minutes after the start of the experiment. At a distance of 4,0 meters from the source of pollution, the level of naphthalene in tobacco smoke is only slightly lower than the two-meter distance data ($2,0 \pm 0,4$ ppm, $P > 0,05$), And 6,0 and 10,0 minutes after the start of the experiment, the naphthalene content did not exceed the residual values.

In the assessment of rate dynamics, the metabolic processes and photochemical transformations of each component, which can qualitatively and quantitatively alter the composition of tobacco smoke at different distances from the lit cigarette, should be taken into consideration.

Conclusions. The paper allows us to assess the degree of cleanliness of the surrounding atmosphere in practically closed air space (gym, training rooms, auxiliary rooms, etc.), to determine the nature of the risk experienced by each "passive smoker". The importance of research increases given that children, young people, adolescents, the elderly, and others are often included into the ranks of "passive smokers."

REFERENCES

1. Геленава Н.Г Табачный дым и его пиролиз. 2009; 3-35. Тбилиси
2. Всемирная Организация Здравоохранения. Доклад ВОЗ о глобальной табачной эпидемии. Создание среды свободной от табака. 2013; 1-24. Москва
3. Зурабашвили Д.З.; Парулава Г.К. Уровень содержания нафталина и его производных в табачном дыме. Мед. Новости Грузии. 2016; 1(250):93-96
4. Зурабашвили Д.З.; Парулава Г.К. Уровень бенз(а)пирена в табачном дыме. Мед. Новости Грузии. 2016; 5(254):107-112
5. Зурабашвили Д.З.; Парулава Г.К. Пассивный курильщик. 2019; 14-29. Москва
6. Cheng K., Okechuku C., Millen B. Association Between Clean Indoor Air Laws and Voluntary Smoke Free Rules in Homes and Cars. Tob. Control. 2015; 168-174

ТЕРМИЧЕСКОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ ТЕТРАТИОАРСЕНАТОВ(V) ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ НАГРЕВАНИИ 20-1000°C

Дидбаридзе Изольда Сардионовна, доктор химических наук, профессор, Государственный Университет Акакия Церетели. г. Кутаиси. Грузия

Цивцивадзе Тенгиз Иванович, доктор химических наук, профессор, Грузинский Технический Университет. г. Тбилиси. Грузия

Брегадзе Нестан Левановна, доктор химических наук, Государственный Университет Акакия Церетели. г. Кутаиси. Грузия

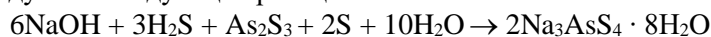
DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_conf/30052021/7578

Abstract. Chemical behavior of synthesized d-metals (that's M=Fe(II), Co(II), Ni(II), Mn(II), Cu(II), Hg(II), Zn Cd) tetrathioarsenates(V) were studied in the heating process. Picture of their thermic destruction is essentially identical. First of all flows dehydration (there is two stages) then dethionation. At the end of the reaction Arsenicum moves off, formed sulphide. Ultimate product of thermolysis is corresponding sulphide of metal. It is established, that from given scheme of termolysis process of thermic destruction of Mn(II) and Hg(II) tetrathioarsenates is considerably different. In particular, ultimate product of Mn(II) tetrathioarsenate is oxide of MnO, whereas thermolysis of tetrathioarsenates of Hg(II) ends by full destruction – evaporation of model.

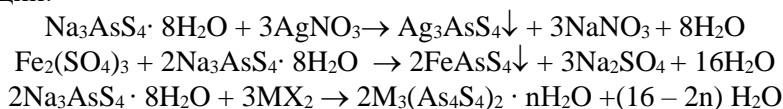
Keywords: Tetrathioarsenates, d-metal, coordination compounds, thermolysis.

Введение. Из неорганических мышьяксодержащих соединений наиболее полно изучены производные мышьяковой кислоты. Тетратиоарсенаты, за исключением тетратиоарсенатов щелочных металлов, почти не были изучены до начала наших исследований [1]. В продолжение исследования в области производных тиомышьяковой кислоты мы предприняли попытку синтезировать и изучить тетратиоарсенаты d-металлов.

Цель. На территории Грузии мышьяк распространен в виде арсенопиритных (FeAsS) и реальгаро (As₄S₄) – аурипигментных (As₄S₆) руд. С целью получения тетратиоарсената натрия использовали природный аурипигмент, взятый из Лухунского месторождения. Оказалось, что октагидрат тетратиарсената натрия получается с высоким выходом взаимодействием измельченного аурипигмента с продуктом взаимодействия сульфида натрия с серой, без выделения промежуточного продукта в химический чистом виде. Октагидрат тетратиоарсената натрия является продуктом следующей реакции:

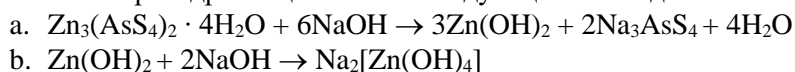


Результаты исследования. Исследовали взаимодействие тетратиоарсената натрия солями переходных металлов [2-4]. Выяснилось, что при этом осаждаются соответствующие соли тетратиомышьяковой кислоты, образование которых объясняются протеканием следующих реакции:



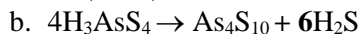
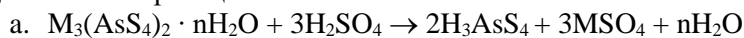
Где M = Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Cd или Hg; X = Cl⁻, 1/2SO₄²⁻ или CH₃COO⁻, a n=2, 4, 6 или 8.

Реакции проводились в водном растворе. Синтезированные соединения представляют собой мелкокристаллические вещества разного цвета, они не растворяются в воде, спирте и других обычных органических растворителях. Они не взаимодействуют со щелочами кроме тетратиоарсенатов цинка и меди, которые растворяются в концентрированном растворе едкого натрия при нагревании. Например, растворение тетратиоарсената цинка объясняется образованием тетрагидроксицинка по следующим последовательным реакциям:

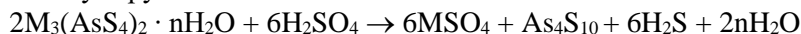


Что касается растворения тетратиоарсената меди(II) в щелочах следует полагать, что при этом образуется Na₂[Cu(OH)₄]. Все синтезированные тетратиоарсенаты d-металлов

взаимодействуют с концентрированными кислотами (HCl, H₂SO₄, HNO₃). Нерастворимым продуктам реакции при этом является декасульфид тетрамышьяка, загрязненный сульфидом мышьяка(III) и серой. Образование As₄S₁₀ объясняется, вероятно, протеканием следующих последовательных реакции:



Или сумару



Обнаружение гексасульфид тетрамышьяка и серы, как примесных веществ доминанта - декасульфида тетрамышьяка, объясняется частичным разложением As₄S₁₀ в сильнокислой среде:



Индивидуальность и строение исследуемых соединений, кроме элементного анализа, были установлены физико-химическими методами [5-8]. Термографическим исследованием установили, что большинство синтезированных тетратиоарсенатов(V) d-металлов ведут себя однотипно при нагревании. (рис.1.а). В первую очередь протекает дегидратация, причём, не одновременно, а по стадиям, затем идёт детионирование, а в конце – удаление мышьяка в виде сульфидной формы. В результате остаются соответствующие сульфиды (схема 1).

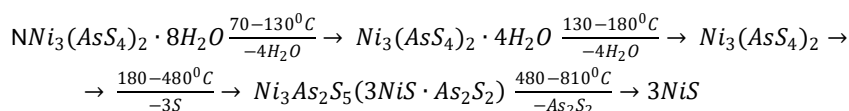


схема 1

Из этой схемы разложения заметно отличаются термолизы тетратиоарсенатов(V) марганца(II) и ртути(II). После полной дегидратации и детионирования тетратиоарсената(V) марганца (рис.1.б), как выясняется, протекает частичное окисление промежуточного продукта кислородом воздуха, в результате чего, вместо ожидаемого сульфида, остается оксид марганца(II). Так, что вероятная схема термолиза тетратиоарсената марганца(II) представляется так (схема 2).

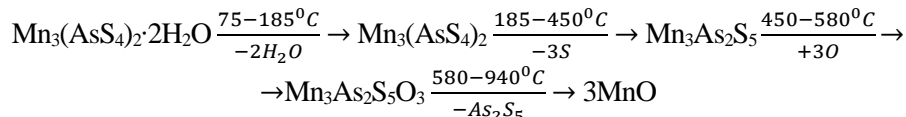


схема 2

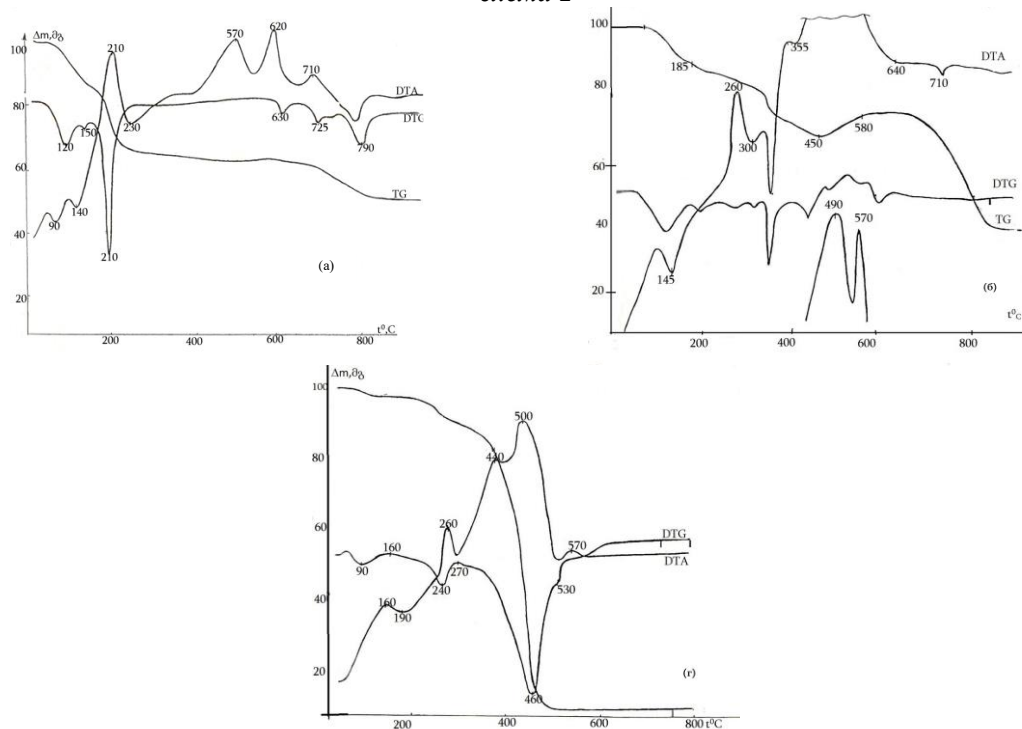


Рис. 1. Термограммы: а) Ni₃(AsS₄)₂·8H₂O; б) Mn₃(AsS₄)₂·2 H₂O; в) Hg₃(AsS₄)₂·2 H₂O.

Что касается химического поведения тетрациоарсената ртути(II) (рис.1.г), то его термолит после дегидратации и дитионирования отличается от других синтезированных соединений тем, что разложение протекает без остатка: (схема 3).

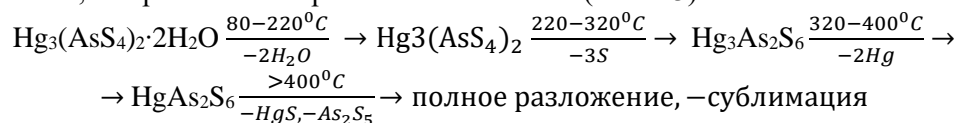


схема 3

Выводы. Таким образом, дериватографическим исследованием подтверждается, что поведение синтезированных соединений при нагревании до высоких температур резко индивидуально и зависит от вида металла комплексообразователя, а также от состава лиганда.

REFERENCES

1. G.M. Brauer. Handbook on the Inorganic Chemistry. Moscow: "World" (in Rus.). 1985, 2, 126-127.
2. Lekishvili, M. Rusia, L. Arabuli, Kh. Barbakadze, I. Didbaridze, M. Samkharadze. Arsenic and stibium advanced compounds with specific properties. "Universali", 2014.
3. R.D. Gigauri. Synthesis and transformation organic compounds of arsenic on the basis As_4O_6 . Diss., Dr. Chem. Sci., Tbilisi, 1988.
4. I. Didbaridze, G. Khelashvili, A. Chubinidze, R. Gigauri. Synthesis and Study of Tetrathioarsenates of d^{10} -metals. *Bulletin of the Georgian Academy of Sciences*, Tbilisi, 157, 1, 1998, 56-59
5. Бабко А. К., Пятницкий И. В. Количественный анализ. М.: 1968, - 592с.
6. Шарло Г. Методы аналитической химии. Количественный анализ неорганических соединений. – М.: Химия. 1966, - р.975.
7. Makhmetov M.I., Gorokhova I.I. Thermal stability of arsenates. Alma-Ata, Kfrakhstan. 1998, 109.
8. M.D. Topor, L.P. Ogorodova, L.V. Melchakova. Thermal analysis of minerals and inorganic compounds. MSU, Moscow, 1987.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КООРДИНАЦИОННЫХ ПОЛИЭДРОВ ГИДРОАЦЕТАТОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ

Енделадзе Нарико Отаровна, доктор химических наук, профессор, Государственный Университет Акакия Церетели. г. Кутаиси. Грузия.

Чиковани Манучар Илушович, доктор химических наук, профессор, Государственный Университет Акакия Церетели. г. Кутаиси. Грузия.

Кахидзе Нино Анзорьевна, доктор химических наук, профессор, Государственный Университет Акакия Церетели. г. Кутаиси. Грузия

Чубинидзе Александр Давидович, доктор химических наук, профессор, Государственный Университет Акакия Церетели. г. Кутаиси. Грузия

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_conf/30052021/7579

Abstract. It is investigated coordination polyhedrons of S-metal's hydroacetates. Crystal-chemical formulas of the corresponding compounds are: Lithium hydroacetates, Kalium, Rubidium and Cesium(2), $\text{LiH}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, $\text{KH}_2(\text{CH}_3\text{COO})_3$, $\text{RbH}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, $(\text{Cs})\text{H}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ and $\text{Cs}_3\text{H}_5(\text{CH}_3\text{COO})_8$.

These substances as mono-crystals are obtained and synthesized by authors. Coordination number of metals is approximately (4-8) and are realized in the form of distorted polyhedrons – tetrahedron, prism, cube, seven-sided polygon.

Structural changes has been observed, when considering compounds with respect to growth of radii of metals. Namely, there are generated infinite columns or chains, created by polyhedrons of Oxygen atoms.

Among the structures which are mentioned above, noteworthy is dimmer Li_2O_6 , formed by Oxygen-containing tetrahedrons with the centre at the Lithium atoms, which are contained in chains.

Keywords: hydroacetate, polyhedron, dimmer, coordination, bond.

Введение. Синтез и исследование гидроформиатов и гидроацетатов щелочных и щелочноземельных элементов проводятся многими исследователями с начала прошлого столетия. Интерес к изучению кислых солей карбоновых кислот особенно возрос за последние четыре десятилетия. В этих соединениях водородные связи, играют существенную роль при формировании структур кислых солей.

Основная причина малой изученности этих соединений, так называемых кислых солей – это их крайняя неустойчивость при обычных условиях. Большинство из гидроацетатов и гидроформиатов чрезвычайно быстро разлагаются на воздухе с выделением соответствующей кислоты и без предварительной эвакуации кристаллов, они не могут быть изучены в структурном плане.

Актуальность изучения строения этих соединений определяется не только наличием в них сильных водородных связей, но и важными в практическом плане свойствами. Имеются данные о том, что кристаллы ацетатов и формиатов щелочных элементов обладают в некоторых случаях ацентричными структурами и являются в этом плане перспективными соединениями, которые могут найти применение как пьезоэлектрики и сегнетоэлектрики, либо как материалы с нелинейными оптическими свойствами.

Цель. Изучение строения кислородных координационных полиэдров гидроацетатов.

Методы исследования. Ниже приведены кристаллохимические формулы гидросоединений некоторых щелочных металлов в частности: $\text{LiH}(\text{CH}_3\text{COO})_2$; $\text{KH}_2(\text{CH}_3\text{COO})_3$; $\text{RbH}(\text{CH}_3\text{COO})_2$; $\text{CsH}(\text{CH}_3\text{COO})_2$; $\text{Cs}_3\text{H}_5(\text{CH}_3\text{COO})_8$.

Вышеупомянутые соединения были синтезированы нами.

Монокристаллы гидроацетатов были выделены изотермическим испарением при комнатной температуре, сравнительно невысокой, ($\leq 20\%$ масс) концентрации раствора средней соли в ледяной уксусной кислоте.

Съёмка кристаллов проводилась в эвакуированных пирексовых капиллярах под слоем маточного раствора на автоматическом дифрактометре CAD-4-SDP. Все вычисления проводились на мини ЭВМ РДР 11/55 t по комплексу программ ENX SDP [1].

Результаты исследования. В структурах соединений лития структурная единица – это сдвоенные по ребрам димеры двух кислородных тетраэдров атомов лития Li_2O_6 , которые в случае дигидрата ацетата лития связаны в двумерные цепи ацетатными группами, а отдельные цепи – водородными связями молекул воды в трёхмерную постройку. В структуре же гидроацетата лития, аналогичные сдвоения кислородные тетраэдры атомов лития - связанные в цепи депротонированными ацетатными группировками, дополнительно координируются протонированной ацетатной группой и таким образом образуется гидрофобная зигзагообразная цепочка (рис.1)

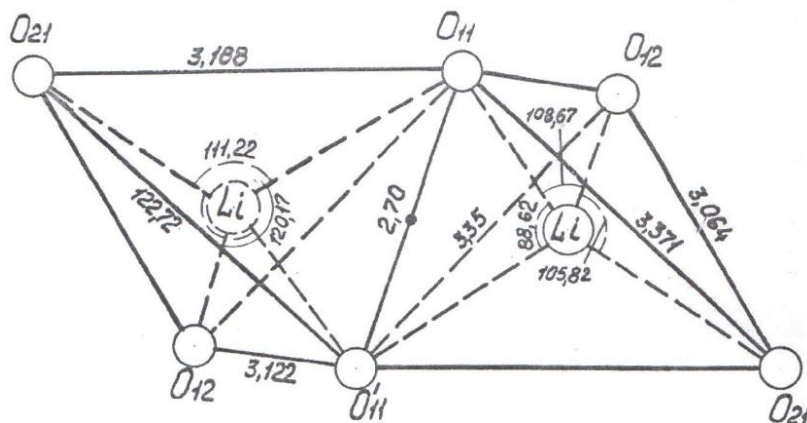


Рис.1. Димеризованная группа Li_2O_6 в структуре $\text{LiH}(\text{CH}_3\text{COO})_2$

Тетраэдры LiO_4 сильно искажены видимо за счёт объединения по общему ребру в димеризованную группу Li_2O_6 . Среднее расстояние (1,926 Å) Li-O в тетраэдре имеет „обычный“ характер. Расстояния в карбоксильных группах показывают, что димер состоит из молекулы уксусной кислоты и депротонированной ацетатной группы.

На рис.2 приведён кислородный полиэдр атома калия в структуре $\text{K}[\text{H}_2(\text{CH}_3\text{COO})_3]$. Представляющий собой искажённую квадратную антипризму (к.ч. 8). Полиэдры атомов калия контактируются друг с другом по ребрам O(21)-O(12) и O(11) и O(31), образуя зигзагообразные слои, распространяющиеся параллельно плоскости (хуо).

В структуре тримеры образуют дискретные группировки $[\text{H}_2(\text{CH}_3\text{COO})_3]$. Следует отметить, что контакт O(12)-H(1)...O(21) является одновременно ребром полиэдра KO_8 , с чем, видимо, связано искажение этого полиэдра. Близкий по строению тример образуется в структуре соединения $\text{Cs}_3[\text{H}_5(\text{CH}_3\text{COO})_8]$.

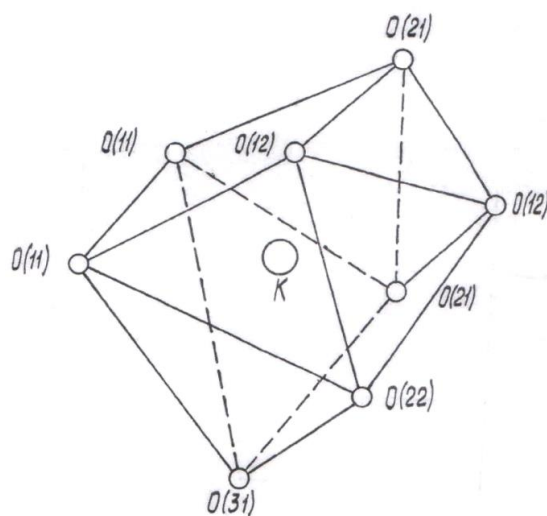


Рис.2. полиэдр KO_8 в структуре $\text{KH}_2(\text{CH}_3\text{COO})_3$

Среднее расстояние $\langle \text{K-O} \rangle = 2,864(3)$ соответствует сумме ионных радиусов O^{2-} и катиона калия для координационного числа 8 по Шеннону [2].

Исследована и изучена кристаллическая структура двух сольватов ацетата калия, которые представляют большой научный интерес [3].

В структуре $RbH(CH_3COO)_2$ атомы Rb занимающие две независимые позиции, координированы атомами димеров по мотиву ромбоэдрически искаженного куба $Rb(1)O_8$ (рис.3) и неправильного семивершинника $Rb(2)O_7$. Контакты Ас-групп с катионом монодентатные. Средние расстояния Rb-O в полиэдрах (3,05 и 2,80 Å) близки аналогичным расстояниям, найденным в структурах $RbH(C_9H_9O_3)_2$ [4], $RbH(C_2H_3O_3)_2$ [5].

Полиэдры рубидия сочленены общими треугольными гранями и ребрами в колонки, распространяющиеся вдоль (010). Колонки полиэдров объединяются в каркас посредством ацетатных димеров.

Особое строение имеет соединение $CsH(Ac)_2$, в котором атом Cs представлен как координационный многогранник CsO_8 - искажённая антипризма. В данном этапе детальное изучение полиэдра не проводилось.

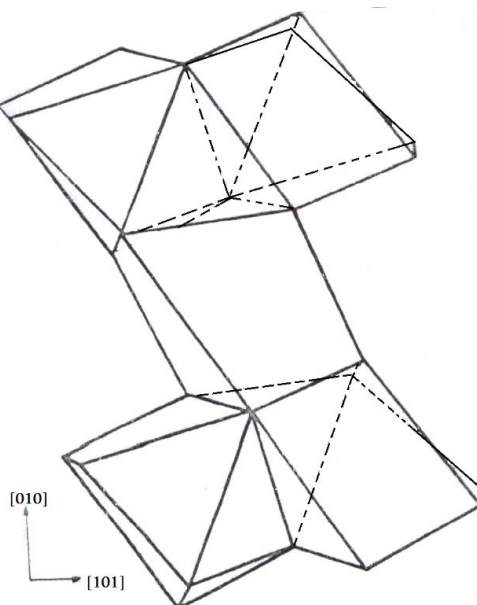


Рис.3. Колонка полиэдров $Rb(2)O_7$ и $Rb(1)O_8$ (в центре инверсии)

В структуре $Cs_3H_5(CH_3COO)_8$ гидроацетат цезия имеет два сорта атомов металла Cs(1) и Cs(2)- координированы атомами кислорода семи сортов (рис.4).

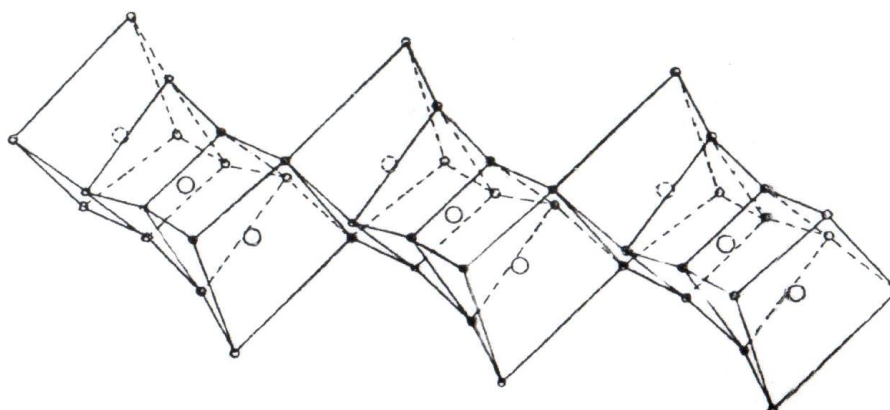


Рис.4. Проекция полиэдров CsO_8 вдоль [010] в структуре $Cs_3[H_5(CH_3COO)_8]$

Cs(1) окружен восьмью атомами кислорода по мотиву искаженного ромбоэдра. Четырехугольники оснований образованы атомами O(11), O(22), O(31), O(41) их отклонением от плоскостей оснований 0,18 Å. Атом Cs(2) находящийся в общем положении, координирован также по восьмивершиннику (искаженный ромбоэдр).

Для сравнительной оценки координационных полиэдров гидроацетатов щелочных металлов была использована таблица отнесения структур полиэдров различных типов (таб1).

Координационные полиэдры атомов цезия сочленены тремя общими четырёхугольными гранями. В свою очередь, тройки полиэдров связаны общими ребрами в цепи (рис.4).

Цепи контактируют друг с другом посредством ацетатных димеров. Средние расстояния Cs-O практически одинаковы в обоих полиэдрах (3,08) и (3,21) Å и близки аналогичным расстояниям, найденным в структуре CsH₅(PO₄)₂ [6].

Выводы. В качестве выводов целесообразно отметить, что по способу объединения кислородных полиэдров атомов металла и выделения отдельных элементов, образующих структуру, практически все соединения (как средние, так и „кислые“ соли) можно объединить в следующие группы.

Соединения лития (двухводный средний ацетат и гидроацетат), которые ввиду особых кристаллохимических свойств относят к особым, в общем ряду рассматриваемых структур, образуют димеры Li₂O₆ из кислородных тетраэдров атомов лития, которые посредством ацетатных группировок связаны в цепи.

Следующая группа соединений – это слои, имеющие в основе своей структуры двумерные образования (слой или „стенки“) из соседних по ребрам и вершинам кислородных в полиэдров щелочных и щелочноземельных металлов, распространяющиеся бесконечно в двух измерениях. К этой общей группе соединений относятся как средние так и кислые соли.

Третья группа соединений — это соединения, в которых образуются гидрофобные колонки, бесконечные в одном направлении с метильными группами, направленными во „внеколоночное“ пространство. Отдельные колонки связаны ван-дер-вальсовым взаимодействием.

Таблица 1. Отнесение структур полиэдров к различным типам

соединение	Тип структуры	Тип димера или примера	Тип полиэдра атом в металле и к.ч.	Упаковка полиэдров
LiAc·2H ₂ O	цепочный	-	Тетраэдр к.ч.- 4	Тетраэдры связаны по ребру в димер
LiH(Ac) ₂	цепочный	ассимметричный	Тетраэдр к.ч.- 4	Тетраэдры связаны по ребру в димер
NaAc	Слои, параллельные группы направлены в межслоевое пространство	ассимметричный	Искаженная тригональная призма к.ч. - 6	Зигзагообразные цепи, связанных по ребрам призм NaO ₆ , образующих слои, параллельные (ху)
NaN(Ac) ₂	каркасная	симметричный	Октоэдр (Na ₂ O ₆) тригональная призма (Na ₁ O ₆), к.ч. - 6	Тройные блоки из одной тригональной призмы и двух симметрических октаэдров, направленные вдоль оси третьего порядка (диагональ куба)
NaN ₂ (Ac) ₃	Блочный с гидрофобными колонками-блоками	тримери ассиметричные	Тригональная антипризма к.ч. 6	Винтовые цепи (вдоль оси 4 ₁) объединенных по ребрам полиэдров
KH(Ac) ₂	Гидрофобные колонки, отдельные колонки связаны ван-дер-ваальсовыми силами	Димеры атомов не определены, ассиметричный?	к.ч.7 комбинация полуоктаэдра и тригональной призмы	Полиэдры KO ₇ связаны по ребрам в зигзагообразные цепи
KH ₂ (Ac) ₃	Слоистый	тример ассиметричный	Додекаэдр к.ч.8	Додекаэдр KO ₈
Rb ₂ H ₂ (Ac) ₃	Каркасный слой связанный группами AcIII в каркас	Два ассиметричных димера	Куб и семивершинник (к.ч.8 и 7)	Полиэдры Rb ₁₀ и Rb ₂ O ₇ объединении гранями и вершинами в слой (стенки) связанные группами Ac
CsH(Ac) ₂	Трехмерный каркас из связанных Ac. группами цепей	Центросимметричный димер	Искаженная антипризм к.ч.8	Полиэдры связаны ребрами в зигзагообразные цепи, направленные вдоль /001/
Cs ₂ H ₃ (Ac) ₄	Слоистая, параллельные /101/	Центросимметричный димер, тример	Искаженная тетрагональная призма к.ч.8	Блоки из трех призм CsO ₈ (грани) связаны по ребрам в колонки, вдоль /110/

ЛИТЕРАТУРА

1. Frenz B. A. The enraf - nonius CAD-4-SDP-A real-time system for concurrent X-ray collection and crystal structure determination// In: Computing in Crystallography – Holland: Delft. U. P. 1978,- P260.
2. Shannon R. D. Revised effective ionic radii and systematic studies of interatomic distances in halides and chalcogenides. //Ibid. – 1976. – v. A36. – p. 751-753.
3. Кристаллические структуры двух сольватов (18-краун-6) ацетата калия. П. Liebing, A. Zaeni, Ф. Олбрих и FT Эдельман *Acta Cryst.* (2016). E 72, 1757-1761 <https://doi.org/10.1107/S2056989016017436>
4. Moore P. B., Pluth J. J., Molin-Morris J. A., Weinstein D.A. The crystal structures of rubidium and sodium acid salts of -methoxy – phenylacetic acid - *Acta Cryst.*, 1980, V. B. 36. #1. P. 47-50.
5. Golic L., Speakman J.C. The crystal structures of rubidium hydrogen bisglycollate - *J. chem. Soc.* 1965. P. 2521-2525
6. Ефремов В.А., Трунов В.К., Мацичек И., Гудиница Э.Н., Факеев В.А. О неравноценности Н – атомов в кристаллах Cs[H₅(PO₄)₂] – *Ж.неорг. Хим.*, 1981, т. 26, Вып.12, С. 3213-3217.

ЗЕЛЕНАЯ ХИМИЯ: ПРИНЦИП И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

Али Яр Джавад, магистрант ФГБОУ ВО Астраханский государственный университет, Российская Федерация, г. Астрахань

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_conf/30052021/7580

Abstract. *Green Chemistry is the design of chemical processes and products which reduce or eliminate the use and generation of toxic, poisonous, hazardous and bio-accumulative chemical substances. It is a new approach to scientifically based environmental protection and play a vital role in controlling global warming, acid rain and climate change. Its principle plays a fundamental tool in pollution prevention, increasing efficiency, selectivity and minimizes waste production. The scope of Green Chemistry is predicated on, but not limited to, the definition proposed by Anastas and Warner (Green Chemistry: Theory and Practice, P T Anastas and J C Warner, Oxford University Press, Oxford, 1998). Green chemistry is the utilisation of a set of principles that reduces or eliminates the use or generation of hazardous substances in the design, manufacture and application of chemical products. The Green Chemistry and Commerce Council (GC3) was formed in 2005 and provides an open forum for participants to debate and share information and experiences concerning advancing green chemistry and style for the environment because it pertains to sustainable supply chain management. In 1998, principles of Green chemistry outlined, ask chemists to stop waste, minimize energy use, use renewable raw materials, design biodegradable products, and choose chemicals to attenuate potential accidents.*

Keywords: *Green Chemistry, Hazardous Substances, Waste production, Environmental protection, GC3.*

Введение. Зеленая химия – это донаучный подход к разработке химических процессов и продуктов, которые сокращают или исключают антропогенное использование и образование опасных, токсичных и биоаккумуляционных химических веществ. Это означает разработку материалов, содержащих химические вещества, которые будут использоваться в будущем и будут лучше для здоровья человека и окружающей среды. Это помогает ученым и исследователям создать эффективную планету, на которой человек использует все в рамках биогеохимического цикла, так что жизнь каждого человека будет лучше и будет обеспечено устойчивое развитие. Зеленая химия отличается от химии окружающей среды, потому что химия окружающей среды определяет источник, разъясняет механизм и количественно определяет проблемы в окружающей среде Земли, в то время как зеленая химия ищет эти экологические проблемы, создавая альтернативные и безопасные технологии [4, 6]. Зеленая химия для химического синтеза решает наши будущие проблемы в работе с химическими процессами и продуктами путем изобретения новых реакций, которые позволят максимально увеличить количество указанных продуктов и минимизировать побочные продукты, разработать новые схемы и устройства синтеза, которые упростят операции в химическом производстве, и изыскать более экологичные растворители, экологически безвредны по своей природе. Наши будущие задачи в области ресурсной, экологической, экономической и социальной устойчивости требуют более эффективных и безопасных научных технологий для работы с химическими процессами и продуктами. Зеленая химия применяется на протяжении всего жизненного цикла химического продукта, включая его проектирование, производство, использование и полную утилизацию. Калифорнийская инициатива по зеленой химии (CGCI) может быть инициативой из шести частей по снижению воздействия токсинов на население и окружающую среду за счет улучшения знаний и регулирования химических веществ; две части стали статутом в 2008 году. Зеленая химия эффективно использует (предпочтительно возобновляемое) сырье, устраняет Отходы и избегают использования токсичных и / или опасных реагентов и растворителей при производстве и применении химических продуктов. Совет по зеленой химии и торговле (GC3) был сформирован в 2005 году и представляет собой открытый форум для участников для обсуждения и обмена информацией и опытом в отношении продвижения зеленой химии и стиля для окружающей среды, поскольку это относится к устойчивому управлению цепочкой поставок. Зеленая химия – это междисциплинарная область, основанная на знаниях из химии, химической инженерии, токсикологии и экологии. Зеленая химия обещает сократить ущерб здоровью и окружающей среде. В прошлом мы сосредоточились на очистке от токсичных загрязнений, возможно, это было движение к химическим веществам, которые были бы более безопасными для окружающей среды

и человека. Исследователи экологической химии разрабатывают новые катализаторы, тестируют новые растворители и экспериментируют с процессами микро масштабного потока. Возможно, лучше остановить отходы, чем обрабатывать или упаковывать отходы после того, как они образовались. Синтетические методы должны быть разработаны таким образом, чтобы обеспечить максимальное включение всех материалов, используемых в методе, в конечный продукт. Синтетические методы должны быть разработаны таким образом, чтобы использовать и производить вещества, которые обладают незначительной токсичностью для здоровья человека и, следовательно, окружающей среды, или не имеют ее вообще. Химические продукты должны быть разработаны таким образом, чтобы повышать эффективность и уменьшать количество загрязняющих веществ. По возможности следует избегать использования вспомогательных веществ (например, растворителей, разделительных агентов и т. д.). Энергия должна быть сведена к минимуму. Вот температура и давление надо понижать. Везде, где это технически и экономически целесообразно, используются возобновляемые ресурсы. Сокращение производных финансовых инструментов следует избегать ненужных производных финансовых инструментов. Каталитические реагенты (насколько возможно селективные) превосходят стехиометрические реагенты. Побочные продукты не должны разрушать окружающую среду и распадаться на безвредные продукты разложения. Мы всегда должны контролировать и контролировать до образования опасных веществ. Химические изменения следует выбирать, чтобы снизить вероятность химических аварий, таких как пожары и взрывы [2,5,7]. Есть ли способ лучше? Действительно, есть. Лучше всего практиковать зеленую химию [8].

Основы зеленой химии.

Три основных точки, касающиеся рамок зеленой химии, можно резюмировать следующим образом:

1. Зеленая химия проектирует на всех этапах химического жизненного цикла.
2. Зеленая химия стремится спроектировать свойственный природе химических продуктов и процессов, чтобы уменьшить их присущий опасность.
3. Зеленая химия работает как связанная система принципов или критериев проектирования [11].

12 принципов зеленой химии.

Зеленая химия – это концепция, которая использует 12 конкретных принципов для получения более безопасных, менее опасных и более эффективных продуктов при меньшем количестве отходов. Принципы были разработаны Полом Т. Анастасом и Джоном К. Уорнером в 1991 году [10].

1. Лучше предотвратить потери, чем перерабатывать и чистить остатки.
2. Методы синтеза надо выбирать таким образом, чтобы все материалы, использованные в процессе, были максимально переведены в конечный продукт.
3. Методы синтеза по возможности следует выбирать так, чтобы используемые и синтезируемые вещества были как можно менее вредными для человека и окружающей среды.
4. Создавая новые химические продукты, надо стараться сохранить эффективность работы, достигнутую ранее, при этом токсичность должна уменьшаться.
5. Вспомогательные вещества при производстве, такие как растворители или разделяющие агенты, лучше не использовать совсем, а если это невозможно, их использование должно быть безвредным.
6. Обязательно следует учитывать энергетические затраты и их влияние на окружающую среду и стоимость продукта. Синтез по возможности надо проводить при температуре, близкой к температуре окружающей среды, и при атмосферном давлении.
7. Исходные и расходные материалы должны быть возобновляемыми во всех случаях, когда это технически и экономически выгодно.
8. Где возможно, надо избегать получения промежуточных продуктов (блокирующих групп, присоединение и снятие защиты и т.д.).
9. Всегда следует отдавать предпочтение каталитическим процессам (по возможности наиболее селективным).
10. Химический продукт должен быть таким, чтобы после его использования он не оставался в окружающей среде, а разлагался на безопасные продукты.

11. Нужно развивать аналитические методики, чтобы можно было следить в реальном времени за образованием опасных продуктов.

12. Вещества и формы веществ, используемые в химических процессах, нужно выбирать таким образом, чтобы риск химической опасности, включая утечки, взрыв и пожар, были минимальными [1,9].

12 принципов зеленой химии, изложенные в 1998 году, просят химиков прекратить отходы, минимизировать потребление энергии, использовать возобновляемое сырье, разрабатывать биоразлагаемые продукты и выбирать химические вещества для уменьшения потенциальных аварий. Но реализация этих принципов на практике часто требует компромиссов, особенно когда вы пытаетесь проработать «зелень» всего процесса. Благодаря использованию этого нового пути затраты были снижены на 60%, и, следовательно, выход продукта увеличился с 59% до 81%. **РАСТВОРИТЕЛЬ:** Развитие зеленой химии переопределяет роль растворителя: идеальный растворитель облегчает массоперенос, но не растворяется! Кроме того, желательный зеленый растворитель должен быть натуральным, нетоксичным, дешевым и легкодоступным. Более желательно, чтобы он обладал дополнительными преимуществами, способствующими реакции, разделению или рециркуляции катализатора. Зеленые растворители – это экологически чистые растворители или биорастворители, полученные при обработке сельскохозяйственных культур. Использование нефтехимических растворителей является ключом к большинству химических процессов, но не без серьезных последствий для окружающей среды [3,7].

- **Вода:** единственный естественный растворитель на Земле – это вода. Жизнь требует развития химических связей в водной среде. Использование воды в качестве растворителя также подразумевает устранение утомительных процессов защиты-снятия защиты, безусловно, кислых водородсодержащих функциональных групп, что способствует общей синтетической эффективности [7]. Многие химические и биохимические реакции происходят в воде в окружающей среде [8].

- **CO₂:** Особенностью жидкого и сверхкритического CO₂ является его высокая смешиваемость с газами, что обеспечивает высокую эффективность (и часто более высокую селективность) в таких реакциях, как гидрирование с газообразным водородом и окисление с воздухом. Другой особенностью CO₂ является его быстрое отделение от катализаторов и продуктов путем простого сброса давления и повторного улавливания. Проведенный в 2007 году анализ экологически чистых растворителей, влияющих на жизненный цикл, оценивает воду и сверхкритический CO₂ как многообещающие экологически чистые альтернативы традиционным органическим растворителям.

Биокатализ: зеленая химия встречается с белыми биотехнологиями.

Высокая активность и хемоселективность, избирательность по регионам, стереоселективность достигаются в реакциях многофункциональных молекул без необходимости активации функциональных групп и защиты, часто требуемых в традиционных органических синтезах. Иллюстративные примеры представлены заменой классических химических процессов ферментативными аналогами в синтезе полусинтетических пенициллинов и цефалоспоринов.

Примеры зеленой химии и стиля для успеха в защите окружающей среды

1. Более простое средство пожаротушения, устраняющее галогены и использующее воду вместе со сложным поверхностно-активным веществом.

2. Удаление мышьяка из консервантов древесины, используемых в древесине для настилов и игрового оборудования.

3. Автомобильные покрытия с более высокими эксплуатационными характеристиками, которые удаляют значительное количество свинца и заменяют его относительно безвредным элементом иттрием.

4. С 1996 по 2008 годы проекты, получившие президентскую награду EPA Green Chemistry: устранено более 1,1 миллиарда фунтов опасных химикатов и растворителей. *f* Снижение выбросов в атмосферу почти 400 миллионов фунтов CO₂. *f* Сэкономлено более 21 миллиарда галлонов воды.

5. Использование этикетки dfe на около 1000 продуктов, состав которых изменен таким образом, чтобы сделать их экологически безопасными, конкурентоспособными и эффективными, представляет собой скидку в размере 270 миллионов фунтов стерлингов на вызывающие озабоченность химические вещества.

6. Признание EPA 40 чемпионов (высший уровень) и 22 партнеров, которые взяли на себя обязательство использовать более безопасные поверхностно-активные вещества в рамках Инициативы по более безопасным моющим средствам.

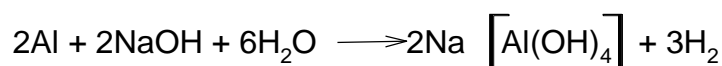
7. Благодаря проведенному Агентством по охране окружающей среды анализу альтернатив с участием многих заинтересованных сторон, отрасли промышленности перешли на использование более безопасных антипиренов в мебели и сократили использование свинца в электронике. Анализ также предоставил информацию о средствах индивидуальной защиты и методах управления, направленных на минимизацию рисков, связанных с химическим воздействием в центрах ухода за ногтями.

Методы для государств по продвижению зеленой химии и стиля для окружающей среды

Калифорнийская инициатива по зеленой химии.

Роль образовательных учреждений Образовательные учреждения играют жизненно важную роль в продвижении подходов GC и dfe посредством:

- Обучение долгосрочной рабочей силы зеленой экономики.
- Открытие новой зеленой химии и вариантов товаров.
- Поддержка усилий по преодолению прикладных проблем.
- Анализ вариантов политики.
- **Использование возобновляемых ресурсов:** Фторид, никель Рания и, следовательно, Cs зеленого синтеза являются катализаторами, которые будут извлекаться и повторно использоваться повторно.
- Никель Реня может быть твердым катализатором из никелево-алюминиевого сплава. Пористая структура катализатора возникает в результате селективного удаления алюминия из частиц сплава с использованием концентрированного раствора едкого натра по следующему химическому уравнению:



- Палладий может быть серебристо-белым металлом. Он обычно используется в каталитических нейтрализаторах. Палладий дополнительно используется в электронике, стоматологии, медицине, водороде.

- Очистка, химические применения и обработка грунтовых вод. Его часто перерабатывают из списанных каталитических нейтрализаторов.

Последние изменения в зеленой химии: законодательство

В апреле 2007 года Калифорнийское агентство по охране окружающей среды (Cal / EPA) начало инициативу «Зеленая химия» для продвижения инноваций, создания новых рабочих мест и защиты людей от вредных веществ. После сбора мнений более 600 участников, включая лидеров отрасли, общественных организаторов и ученых, Калифорнийское агентство по охране окружающей среды / EPA разработало ряд способов уменьшения воздействия токсичных химикатов на людей и окружающую среду. В сентябре 2008 года, следуя совету Cal / EPA, законодательный орган Калифорнии принял два знаменательных законопроекта, направленных на продвижение зеленой химии. Калифорния была первым штатом, в котором была принята всеобъемлющая политика «зеленой химии».

Мировые инициативы в правительстве и академических кругах

Неотъемлемым компонентом роста зеленой химии является распространение образования и исследований в области зеленой химии. С этой целью несколько университетов по всему миру создали специальные кафедры, специализирующиеся на преподавании, изучении и расширении зеленой химии [7].

Заключение. Зеленая химия решает такие проблемы, изобретая новые реакции, которые позволяют максимизировать желаемые продукты и свести к минимуму побочные

продукты, разрабатывая новые синтетические схемы и видения, которые упростят операции в химическом производстве, и изыскивая более зеленые растворители, которые по своей природе экологически и экологически безвредны. Применения 12 руководящих принципов можно найти как в малых, так и в огромных масштабах: от выбора ингредиентов для реакций, которые минимизируют отходы и риски, до показателей, позволяющих количественно определять отходы и эффективность процесса. Зеленая химия представляет собой уникальный форум для публикации инновационных исследований о других зеленых и устойчивых технологиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.В. Великородов, А.Г. Тырков. ЗЕЛЕНАЯ ХИМИЯ. МЕТОДЫ, РЕАГЕНТЫ И ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. 2010. 258с.17-18с.
2. Горячева В.А., Христофорова И.А., ЗЕЛЕНАЯ ХИМИЯ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ.
3. Anita Ivanković¹, Ana Dronjić¹, Anita Martinović Bevanda², Stanislava Talić²// Review of 12 Principles of Green Chemistry in Practice. 2017; 6(3): 39-48, <http://www.sciencepublishinggroup.com/j/ijsgce>, doi: 10.11648/j.ijrse.20170603.12
4. Hosam El-Din Mostafa Saleh and M. Koller// Principles of Green Chemistry, <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.71191>. 2018. p.14.
5. James H. Clark// Green chemistry: challenges and opportunities, Green Chemistry February 1999. p.8
6. Mohd Wahid, Faizan Ahmad, Nafees Ahmad, Green Chemistry: Principle and its Application// <https://www.researchgate.net/publication/322078077>, 2nd July 2017 ISBN: 978-81-934083-6-0. pp. 365-399.
7. Sandhya S. Ahire, Sujeetkumar I. Ahire and Suyog Chaudhari, GREEN CHEMISTRY// www.wjpps.com, Vol 10, Issue 4, 2021. DOI: 10.20959/wjpps20214-18633
8. Stanley E. Manahan, Green Chemistry and the Ten Commandments of Sustainability 2nd ed. ChemChar Research, Inc Publishers Columbia, Missouri U.S.A.2006. <http://www.chemchar.com>
9. Karen Peabody O'Brien, Shari Franjevic and Julie Jones Advancing Green Chemistry // Green Chemistry and Sustainable Agriculture: The Role of Biopesticides. 2009.p.55
10. Statement on green chemistry, <https://ebookpdf.com/anastas-p-t-warner-j-c-green-chemistry-theory-and-practice-oxford-univ-press-1998>
11. Paul Anastas and Nicolas Eghbali, Green Chemistry: Principles and Practice, Chem. Soc. Rev., 2010, 39, 301–312

ИНТЕНСИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ ПОД МУЛЬЧУ В ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ

Леила Эбралидзе, Академический доктор сельского хозяйства, Батумский Государственный университет Шота Руставели, Грузия

Наргиз Аласания, Ассистент профессор, Батумский Государственный университет Шота Руставели, Грузия

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_conf/30052021/7581

Abstract. В статье рассмотрен один из методов возделывания картофеля для регионов западной Грузии. На основе данных проведенных экспериментов доказано, что с учетом земельно-климатических условий региона, помимо традиционной технологии, по экономическим соображениям больше выгодно применение интенсивной технологии выращивания картофеля под мульчу.

Keywords: картофель, технология, под мульчу, рассады, маржинальная прибыль.

Введение. Разнообразие почвенных, климатических условий западной Грузии, с учетом колебаний погодных условий по годам, сортовых особенностей картофеля и их длительности вегетации, диктуют применение различных технологий их возделывания полностью всех операций или отдельных технологических процессов.

По биологической особенности картофель представляется культурой умеренного климата. Короткий продолжительность светового дня, температурный режим (18–25°), легкий, песчаных и рыхлых почв, очень чувствителен к недостатку воздуха в почве. Это говорит о том, что в большинстве районов западной Грузии, традиционные технологии не выгодны. Это сказывается на урожайности. Если средняя урожайность мировом масштабе 35-40 т/га, то в западной Грузии оно составляет 20-25 т/га.

При этом, в представленном регионе тяжелые земли, засухи, дожди, интенсивные радиационные и продолжительные световые дни сокращают развитие растений и соответственно урожайность картофеля.

Поэтому для получения хорошего и стабильного урожая, необходимо применение такой технологии, которая максимально сократит те нежелательные и негативные факторы, существующие при производстве этой культуры.

В регионе данный момент применяется традиционный метод производства картофеля. – посадка семейного материала в грядки с последующей его возделыванием, который имеет ряд недостатков, именно – почти месяц продолжается восход рассады - в это время земля резко уплотняется, которая отрицательно влияет на формирование корнеплода и естественно на развитии растение. По экспериментальным данным в западной Грузии, на приусадебных и небольших участках для производства картофеля, более удобно применение так называемая.

Результаты исследования. Технология выращивания картофеля под мульчу.

Где не участвует фактор земли, нет необходимости обработки земли, внесение органических удобрений и приготовленные грядки, а также исключается сорная растительность и необходимость их уничтожение. Представленная технология гораздо проще, без больших экономических затрат и главное – увеличивается урожай и улучшается товарный вид продукции.

Посадка картофеля под картон и мульчу.



Этот способ включает только четыре составляющие: 1. картон, 2. нож, 3. пророщенный картофель, 4. органические вещества, такие как сено, солома или лист.

Посадка. В идеале ее следует начать весной, через месяц после того, как растаял снег, согрелась земля, но не позднее, чем температура почвы на глубине 10 сантиметров превысит 12°C. Для посадки из заранее отобранных семенных клубней необходимо отобрать не поврежденные болезнями, вредителями или механическим путем картофелины, весом от 50 до 120 г. Именно такой размер семенного картофеля считается оптимальным для высадки.

Берется листы картона – чем больше они размером, тем лучше. Лучше всего заранее запастись большими листами, который выбрасывают мебельные магазины, магазины бытовой техники или листами поменьше – их можно найти возле, например, продуктовых магазинов, но тогда их нужно будет заготовить большее количество. Удалите из картона все то, чего не должно быть на огороде (упаковочная лента, скобы, скотч).

Выберется место, где надо посадить картофель. Если там растет какая-то растительность (например, трава, одуванчики) нет никакой необходимости выпалывать ее. Расстелить листы картона, под ними трава, сорняки будут закрыты от солнечного света, рано или поздно они отомрут.

Убедиться, что куски картона значительно накладываются друг на друга не менее чем на 30 см (см. на фото). Это гарантия того, что сорняки не пробьются между листами картона к солнечному свету.

Берется нож, проделываются Х-образные отверстия размером раза в два больше, чем семенные клубни. Прорези нарезается на расстоянии 25-30 см друг от друга.

Поместить семенной картофель в каждое из этих отверстий. Он должен лежать прямо на земле или поверх травы. Надо убедиться, что хотя бы один проросший росток выходит из отверстия. Затем слегка разрез картона прикройте. Идеально, если клубни чуть скрыты покрытием. Это для того, чтобы только ростки могли пробиться к свету, а не трава.

Затем следует покрыть все листы картона толстым слоем (15-20 см) сена или соломы. Как только картофельные ростки пробьются сквозь мульчу к солнечному свету, достигнут высоты 10-15 см, следует насыпать сверху еще слой сена или соломы, так как к этому времени первый слой мульчи прильется дождем – станет гораздо тоньше. Покрытие посаженных под картон клубней вторым мульчирующим слоем фактически заменит окучивание.

Надо обратить внимание: если перед посадкой почва оказалось сухой, если не ожидается дождя, то рекомендуется перед укладкой листов картона хорошо пролить участок.

Что лучше использовать - сено или солому? Сено, содержащее питательные вещества, разлагаясь, будет выступать как удобрение. Минус в применении сена такой: оно может содержать семена сорняков, которые могут прорасти во влажной среде. Солома же свободна от любых семян сорняков, но бедна питательными веществами. Она не будет выступать как органическое удобрение. Сено блокирует солнечный свет более эффективно, поэтому солому следует насыпать поверх картона более толстым слоем.

Уход. Посаженный под картон картофель, по существу, не требует почти никакого ухода. Если мульчирующий слой соломы или сена достаточно толстый.

Выводы.

Преимущества способа.

Участок не будет нуждаться в прополке: картон, мульча помогают блокировать солнечные лучи: сорняки не пробьются к свету. Вместо удаления сорной растительности, они оставляются на месте. Она становятся первым слоем компоста. Картон поддается биологическому разложению, сено-солома разлагаются за сезон или два. Они также питают органикой почву.

Не нужен будет полив: картон сохраняет влагу, задерживает испарения. Исключение – засушливое лето, но потребность в поливах при использовании такого покрытия минимальна.

Почва снизу картона не уплотняется, она рыхлая, ей не нужна перекопка. Кроме того, подняв лист картона, там будет множество дождевых червей – это они помогут сделать землю более плодородной, улучшат ее структуру.

Минимальные эксплуатационные затраты – без прополки или полива уменьшаются эксплуатационные расходы, это более, чем простой способ выращивания картофеля. Самое главное, почва защищена от эрозии, ее структура улучшается. Такой способ поддерживает жизнь микроорганизмов, так необходимых для повышения плодородия земли

Температурный режим – известно – благоприятная температура для выращивания картофеля составляет около 20°C. В большинстве районов в западной Грузии летом температура больше допустимой. При таких условиях кусты картофеля чувствуют себя угнетенно. Естественно, при такой жаре любая технология выращивания может дать сбой, если не обеспечен один из главных факторов развития растений – комфортная температура. Влажный картон плюс 10-15-ти сантиметровый слой органической мульчи (соломы) под палящим зноем понижает температуру почвы на 25-30°!!! Покрывая почву картоном с мульчей, можно действительно надо рассчитывать на высокий результат. Ведь кроме понижения температуры мульчирующий слой еще сохраняет влагу. Только два этих фактора уже способны повысить урожайность.

Уборка – Когда ботва начинает желтеть, засыхать, наступает время сбора урожая. Раздвинув мульчу, приподнимая картон – весь урожай просто находится сверху почвы. Почему так происходит? Потому что картофель не должен находиться **в почве**. Он просто должен быть **в контакте с почвой** для того, чтобы его корневая система имела доступ к воде и питательным веществам.

Картофелины традиционно закапывают, чтобы клубни не зеленели, так как такие клубни ядовиты и не пригодны для еды. Но, используя данную технологию, мы изолируем картофель от доступа света, при этом не ухудшаем качество полученного урожая.

На опытном участке при факультете технологии Батумского университета Ш. Руставели, в 2019 году проводились сравнительные посевы картофеля по традиционными и технологией выращивания картофеля под мульчу.

В таблицах 1 и 2 представлены сравнительные маргинальные эффективности производства картофеля в соответственно по традиционными и технологией выращивания картофеля под мульчу.

Из таблицы видно, что в условиях западной Грузии производство картофеля на малых участках по экономическим соображением более выгодно осуществлять по технологии мульчированием.

Таблица 1

		единица	1 – гектар					
Доходы		Количество Т/га		Цена ари/т		Сумма Лари/га		
Урожай картофеля		20		700		14000		
Наименование технолог. операции	Расход материала				механизация		труд	Всего расходы
	Кол. Материала	единица	Цена единицы, лари	Расход материала Лари/га	Топливо, лт.	Расход топлива Лари/га	зарплата	
Вспашка					30	66	30	96
Боронование					20	44	20	64
Транспортировка посадочного материала	3500				30	66	20	86
Посадка + грядообразователь +вручную	3500	зб	0,7	2450	10	22	30	2512
Внесение азота (чистое вещество)	132	зб	1,05	139			30	300
Внесение фосфора (чистое вещество)	172	зб	0,5	160			30	190
Внесение калия (чистое вещество)	160	зб	1,4	240			30	270
Поливка 2 раза							30x2=60	60
Опрыскивание фунгицидом вручную 2 раза	7.5	зб	50	375			30x2=60	435
Опрыскивание инсектицидом	2.5	зб	50	125			30x2=60	185
Окучивание 2-раза							30x2=60	60
Уборка урожая вручную+ грядообразователь					10	22	150	172
Транспортировка на 10 км					7	15,4	20	35,4
Сумма затрат				1061.5		213,5	661	4515,4
Маржинальная прибыль								9484,6

Таблица 2

		единица	1 – гектар					
Доходы		Количество, Т/га		Цена, Лари/т		Сумма, Лари/га		
Урожай картофеля		20		700		14000		
Наименование технолог. операции	Расход материала				механизация		труд	Всего расходы
	Кол. материала	единица	Цена единицы, лари	Расход материала Лари/га	Топливо, лт.	Расход топлива Лари/га	зарплата	
посадочный материал	3500	кг	0,7	2450				2450
кордон								150
Сено								150
Транспортировка посадочного материала								86
Подстилка кордона + сеять + мульчировка								150
Уход								50
Уборка								50
Транспортировка на 10 км					10	22	50	72
Сумма затрат								3158
Маржинальная прибыль								14342

PURIFICATION OF PHARMACEUTICAL WASTE WATER RESULTING FROM HERBAL PLANTS BY ZERO LIQUID DISCHARGE TECHNIQUES (ZLD)

Nancey Hafez, Faculty of ecology, National aviation university, Ukraine

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_conf/30052021/7582

Abstract. Introduction. Zero liquid discharge (ZLD) is advanced water treatment process technology that remove waste water product economically and produce clean water for reuse e.g. irrigation. this water treatment process is money saving, environmentally friendly and highly trustable. zero liquid technology (ZLD) is the most effective solution for obtaining strict environmental discharge standards and produce water treatment recovery with lowest possible cost. ZLD help in recovering materials from the waste water streams e.g. potassium sulfate, soda, sodium sulfate and lithium.

ZLD treatment system should be: Convenient to large scale of waste contaminations. This treatment recover 95% of liquid waste for reuse. Can produce dry solid disposal. Can be separate by product from waste. Help to adjusting chemical volumes.

Purpose. Used treated waste water as Cooling towers industry. Boiler water for generating steam for MEE. Used in water scrubbers as scrub media. Prepare of lime slurry for ETP. Various operations of industrial washings.

Keywords: *Zld, UF, Ro, MEE, MVR, pharmaceutical waste waters treatment.*

Methods. ZLD treatment process steps:

Pretreatment it is should be remove simple contaminants from waste water stream by filtration or precipitation out.

The treatment consists of clarifier or a reactor to precipitate out metals, hardness and silica. This step require caustic soda or lime for coagulation. This step require add chemicals and one or two reactors to settle down the small particles from water.

Using coagulates contains aluminum with slight PH adjustment when coagulation is complete the water enters a flocculation chamber followed by sedimentation part of ZLD process.

Where the water rises to the top and allowing solids to settle down into sludge blanket.

Ultra filtration can also used which pump water directly from waste water through UF (chlorination) and eliminate the clarifier/filtration.

Concentration in ZLD is usually performed by (RO)reverse osmosis, brine concentrator or electro dialysis or combined together.

They are used to remove dissolved solids waste and to obtain pretreated water.

RO has a tight pore structure (membrane used less than 0.001micron) that effectively removes up to 99% of the dissolved salts (ions) particles, colloids, organics, bacteria and pathogens from the water [7].

Evaporation / crystallization:

After concentration steps is completed then followed by next step of generating solids by thermal process or evaporatation, which lead to evaporate all water off and reuse it. This is Can be done by adding acid which neutralize the solution and. also can perform dear ration at this step to release dissolved oxygen, carbon dioxide and other gases. the leftd waste go then from evaporator to a crystallizer which continues to boil off all the water where all waste presented in the water crystallized and turned to solids.

Results:

ZLD system depend on thermal and evaporative process e.g multi stage flash (MSF), multi effect distillation (MED), mechanical vapor compression (MCV) and crystallizers. Evaporations and crystallizations system capacity range from around 10 gpm to 1500 gpm per units. Falling film evaporators called brine concentrators are technology for heat transfer which produce high pure distillation and water recovery greater that 90%recovered water in a brine water concentrator is

suitable as cooling tower or scrubbing media and can be recycled to other plant process including demineralization of water. this waste water evaporators can be acted by mechanical vapor decompression (MVR) or with other stream depending on the costs of electric power and steam. crystallizes are used to handle crystallization of the dissolved salts which can be recovered as by products. waste water crystallizes are used to concentrate the effluent from brine concentrators when equipped with dry solid comprise zero liquid discharge system. this brine crystallizes are acted by live steam or MVR technology to recycle the vapor and this can help in reducing energy use and costs.

The wastewater is analyzed for the major water quality parameters, such as pH, Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD) and Total Dissolved Solids (TDS). The effluent samples were collected on a daily basis for a period of one month. The raw wastewater pH was highly alkaline it was then bringing down to neutral which was helpful for biological treatment. The BOD, COD of the treated effluent reduced significantly, where as very small reduction was observed in dissolved solids.

Transformation of COD into organics and TDS (total dissolved solid) into dry salts for disposal by zero liquid discharge treatment system [5].

In zero liquid discharge system the overall loads reduction was 99.2 percent in TDS, 99.9 percent in COD and 100 percent in both the TSS and BOD. By the various experimental analysis relieving that the designed ZLD unit can be used effectively to treat and recycle API manufacturing unit effluents, which helps to meet statutory requirements and reduce concerns on ground water depletion.

By the experimental studied MEE (Multiple Effective Evaporator), ATFD (Agitated Thin Film Drier) and LCS effluent treatment unit made of a SBR (Sequential Batch Reactor) and MBR (Membrane Bio-Reactor) with other unit which is called as water recycling unit consisting RO (Reverse Osmosis) plant the pilot plant of ZLD shown a huge reduction in TDS (Total Dissolved Solids), TSS (Total Suspended Solids), BOD (Biological Oxygen Demand) and TSS (Total Suspended Solid) to 99.2, 100, 100 and 99.9 percent respectively [9]. ZLD Reduce your carbon which eliminates liquid waste by converting it into disposable dry solids by application of powdered activated carbon and by reverse osmosis almost 50% total organic carbon (TOC) removal takes place during coagulation lime softening process include using of powdered activated carbon.

Table 1. Table of ZLD process.

ZLD Technology	Use	Advantages	Disadvantages	Application
Membrane Bio Reactor (MBR)	Used as biological secondary treatment for reduction of organic load.	Secondary clarifier not required.	Capital cost is more than other aerobic biological technologies (ASP, SBR, MBBR).	Textile Industry
		Treated water quality is better than conventional ASP, MBBR and SBR. Post treatment of sand filtration not required.	Membrane replacement after five years.	CETPs Oil Refineries
Solvent recovery – Air Stripper	Used for recovering solvents/ammonia recovery by providing air.	Conventional proven method for removal of solvents.	Applicable only when large quantity of solvent with low solubility in water is present in wastewater.	Fertilizer Industry Recovery of useful solvents, ammonia in pharmaceutical industry
		Economical when solvents with low solubility in water are present in wastewater.	Difficult to capture solvent when in low concentration.	Pesticide Industry Chemical Industry
Solvent Recovery – Steam Stripper	Used for recovering solvents by using steam. Solvents can be reused or are saleable.	Solvent recovery is more compared to air stripping.	Not suitable for water miscible, high boiling solvents.	Recovery of useful solvents, ammonia in pharmaceutical industry
		Useful even less quantity of solvent present in wastewater	Scaling occurs in column which is to be cleaned periodically.	Pesticide Industry Chemical Industry

Continuation of table 1

ZLD Technology	Use	Advantages	Disadvantages	Application
Ultra Filtration (UF)	Used for removal of colloidal matter and bacteria and viruses.	Removes suspended, colloidal particles, bacteria, viruses.	Does not filter dissolved solids, gases and organics. Frequent backwash, membrane cleaning.	Pre-treatment to RO in all ZLD plants.
	Used as pre-treatment to RO.	Best pre-treatment for RO.	Replacement of membranes after 5 years required.	
		Most effective treatment for removal of salinity (TDS) with more than 99% salt rejection.	Very high capital cost.	
Reverse Osmosis (RO)	Used for removal of salinity (TDS) and residual organics by passing wastewater through semi-permeable membrane by applying high pressure.	Clean technology and no handling of chemicals like acid/alkali like ion exchange technology.	High energy consumption due to high pressure pumps.	Used in all industrial sectors for TDS removal and recycling the water.
		Permeate water is free of ions and can be used in industrial processes.	Membrane replacement required after application of 3 years.	
			Cleaning of membrane frequently due to membrane fouling Reject Water	
Multiple Effect Evaporator (MEE)	Used to evaporate wastewater to separate water and salt by using heat of steam in sequence of vessels.	Proven method for recovery of water from saline water and separation of salt.	Very high operating cost due to steam requirement.	Pharmaceutical Industry, Textile Industry, Pesticide Industry, Dyes and Dye Intermediates, Steel Industry, Fertilizer Industry
Mechanical Vacuum Compressor (MVR)	Water vapour generated in the evaporator is compressed to higher pressure which acts as heat source for evaporation.	Eliminates thermal energy requirement.	Suitable only for liquid with narrow boiling point rise (BPR).	Textile Industry
		Useful when steam not available. Low operating cost.	Suitable when ready steam is not available in the industry.	
Crystallizer	Used to dry high TDS water or products using heat.	Used for recovery of salts like Sodium Sulphate, Sodium Chloride, Sodium Thiosulphate, Zinc Sulphate etc.	Scaling and corrosion of unit is a problem.	All industrial sectors.
		Simple Evaporation method of single effect evaporation. Good heat conductivity so can be applied for highly viscous fluids.	Requires frequent cleaning.	
Agitated Thin Film Dryer (ATFD)	Used to dry high TDS water or products using fast revolving rotor in a heating jacket.	Gentle evaporation and high evaporation rate. Continuous cleaning of heating surface. One passes Evaporation.	Scaling and corrosion of unit is a problem.	Application in salt recovery in Dye and Dye Intermediates Textile Industry
			Requires very high energy.	Pharmaceutical Industry for final drying before disposal. Pharmaceutical Industry
Incinerator	Used for burning the concentrated effluent by thermal energy	Useful method for very high strength (High COD) effluent which is difficult to biodegrade. No further treatment is required.	Operational cost is high.	Dye and Dye Intermediates
			Capital cost is high. Viable for only small quantities of effluent.	Pesticide Industry

Table 2. Table of Sector wise of ZLD treatment options for industries.

S. No.	Sector	Treatment options	Remarks
1	Distillery	<p>1. Bio-methanation followed by RO/MEE followed by incineration (slop fired).</p> <p>2. Bio-methanation followed by RO/MEE followed by drying (spray/rotary).</p> <p>3. Concentration through MEE followed by coprocessing in cement/thermal power plant.</p> <p>4. Bio-methanation and RO followed by MEE followed by bio-composting.</p>	ZLD Achievable
2	Tannery	<p>Primary treatment + secondary treatment+ pre-treatment for RO + Reverse Osmosis + MEE</p> <p>(recovery of permeate, crystallised salt, reuse of the recovered condensate)</p>	ZLD Achievable
3	Pulp & Paper	<p>Primary treatment + Degasification + RO, 2 stage + NF and UF + Evaporator, Concentrator/Crystallizer</p>	Black Liquor totally to be ZLD in any plant.
4	Sugar	<p>Restricting effluent generation to 100 Litres/ton cane crushed.</p> <p>Water consumption to be restricted to 100 Litres/ton initially and further to 50 Litres/ton cane crushed.</p> <p>Condensate polishing unit mandatory Recycle of excess condensate to process or ancillary units.</p> <p>Water management/audit to reduce spray pond/ cooling tower blow downs and excess condensate.</p> <p>Irrigation protocol for disposal into land applications</p> <p>High COD, Low TDS Effluent treatment system Primary treatment+ Secondary treatment + tertiary chemical treatment to reduce TDS (Pressure sand filter, Activated Carbon filter and filter press for dewatering of sludge). RO system (permeate is utilized as cooling tower makeup water) + Multi effect evaporator/incinerators.</p>	Water conservation & irrigation protocol as alternate to ZLD
5	Pharmaceuticals	<p>High COD, High TDS Effluent treatment system Primary treatment + stripper to remove VOC + 3 stages Multi Effect Evaporator (forced circulation) Agitator Thin Film Drier (ATFD)+(MEE condensate is being taken along with Low TDS effluent for further treatment)+ MEE/incineration.</p>	ZLD Achievable
6	Textiles	<p>1. Ozonation + bio-oxidation + sand filtration + activated carbon adsorption + micro filtration + reverse osmosis(3 stage) + multiple effect evaporator</p> <p>2. Chemical precipitation + bio-oxidation + chemical precipitation + sand filtration + Activated carbon adsorption + micron filtration + reverse osmosis (3 stages) + multiple effect evaporator</p> <p>3. Chemical precipitation + bio-oxidation + sand filtration + dual media filtration + micron filtration + reverse osmosis (3 stages) + multiple effect evaporators</p>	ZLD Achievable
7	Refineries	<p>API, primary treatment, secondary treatment and tertiary treatment. The tertiary treatment is mainly Reverse Osmosis and permeate is utilized and rejects are discharged into cooling tower</p>	Water conservation, Reuse & partial ZLD
8	Fertilizer	<p>Chemical treatment+ Reverse Osmosis (Rejects as filler material and permeate in the process)</p>	Water conservation, Reuse & partial ZLD
9	Dye & Dye Intermediates	<p>Chemical Treatment+ MEE</p>	ZLD Achievable

Conclusions. ZLD had a high successful process for waste water industry treatment which minimize the high toxicity, PH, organic pollutants and resources of recovery. the consumption of water that generated from ZLD systems able to recycle in plant premises which reduce use of water and decrease waste pollutions and maximize water resources. ZLD carried out by systematic waste water control strategy consists of coagulation, UF, RO, aeration system, etc.

Although the high capability of ZLD systems in industrials scales but it has a limited use due to increased energy consumptions and their costs.

REFERENCES

1. Rappich O. The rising industrial adoption of zero liquid discharge. Water world; 2016. Copyright: 10 ©2020 Rathoure
2. Yusuf M. Handbook of textile effluent remediation. Pan Stanford Publishing; 2018. 434 p.
3. Jordan A. Zero liquid discharge options. Water world; 2009.
4. GPCB. Zero liquid discharge (ZLD) technology guidance manual. 2016.
5. Vishnu G, Palanisamy S, Joseph K. Assessment of field scale zero liquid discharge treatment systems for recovery of water and salt from textile effluents. Journal of Cleaner Production. 2008;16(10):1081–1089.
6. Tong T, Elimelech M. The global rise of zero liquid discharge for wastewater management: drivers, technologies, and future directions. Environmental Science & Technology. 2016; 50:13.
7. Saha I. Zero liquid discharge: treating effluents as a resource stream instead of waste stream is the way forward. 2014.
8. Ahirrao S. Zero Liquid discharge solutions. Industrial wastewater treatment, recycling and reuse. Butterworth-Heinemann; 2014:489–20.

**Proceedings of the
XXIX International Scientific and Practical
Conference
International Trends in Science and Technology**

(May 30, 2021, Warsaw, Poland)

MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC EDITION

Indexed by:



Passed for printing 25.05.2021. Appearance 30.05.2021.

Typeface Times New Roman.

Circulation 300 copies.

RS Global S. z O.O., Warsaw, Poland, 2021