



**Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Македонија  
Факултет за природни и технички науки**

**University „Goce Delcev“, Stip, Macedonia  
Faculty of Natural and Technical Sciences**

UDC: 622:55:574:658

ISSN: 185-6966

# **Природни ресурси и технологии Natural resources and technology**

Број 9  
No 9

Година IX  
Volume IX

Ноември 2015  
November 2105

**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП  
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ**

---

UDC 622:55:574:658

ISSN 185-6966



**Природни ресурси и технологии  
Natural resources and technology**

**ноември 2015  
november 2015**

**ГОДИНА 9  
БРОЈ 9**

**VOLUME IX  
NO 9**

---

**UNIVERSITY “GOCE DELCEV” – STIP  
FACULTY OF NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES**

**ПРИРОДНИ РЕСУРСИ И ТЕХНОЛОГИИ**  
**NATURAL RESOURCES AND TECHNOLOGY**

**За издавачот:**

Проф. д-р Зоран Десподов

**Издавачки совет**

Проф. д-р Блажо Боев  
Проф. д-р Зоран Панов  
Проф. д-р Борис Крстев  
Проф. д-р Мирјана Голомеова  
Проф. д-р Благој Голомеов  
Проф. д-р Зоран Десподов  
Проф. д-р Дејан Мираковски  
Проф. д-р Кимет Фетаху  
Проф. д-р Ѓорѓи Радулов

**Editorial board**

Prof. Blazo Boev, Ph.D  
Prof. Zoran Panov, Ph.D  
Prof. Boris Krstev, Ph.D  
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D  
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D  
Prof. Zoran Despodov, Ph.D  
Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D  
Prof. Kimet Fetahu, Ph.D  
Prof. Gorgi Radulov, Ph.D

**Редакциски одбор**

Проф. д-р Зоран Панов  
Проф. д-р Борис Крстев  
Проф. д-р Мирјана Голомеова  
Проф. д-р Благој Голомеов  
Проф. д-р Зоран Десподов  
Проф. д-р Дејан Мираковски

**Editorial staff**

Prof. Zoran Panov, Ph.D  
Prof. Boris Krstev, Ph.D  
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D  
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D  
Prof. Zoran Despodov, Ph.D  
Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D

**Главен и одговорен уредник**

Проф. д-р Мирјана Голомеова

**Managing & Editor in chief**

Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D

**Јазично уредување**

Даница Гавриловска-Атанасовска  
(македонски јазик)

**Language editor**

Danica Gavrilovska-Atanasovska  
(macedonian language)

**Техничко уредување**

Славе Димитров  
Благој Михов

**Technical editor**

Slave Dimitrov  
Blagoj Mihov

**Редакција и администрација**

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип  
Факултет за природни и технички науки  
ул. „Гоце Делчев“ 89, Штип  
Р. Македонија

**Address of the editorial office**

Goce Delcev University - Stip  
Faculty of Natural and Technical Sciences  
Goce Delcev 89, Stip  
R. Macedonia

## СОДРЖИНА

<b>Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Поповски</b> ПОДЗЕМНА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕН КАКО АЛТЕРНАТИВНА, ЕКОНОМИЧНА И ОСТВАРЛИВА ТЕХНОЛОГИЈА .....	7
<b>Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Николинка Донева, Ванчо Аџиски</b> ИСКОРИСТУВАЊЕ И ОСИРОМАШУВАЊЕ НА РУДАТА КАЈ РУДАРСКИТЕ ОТКОПНИ МЕТОДИ .....	19
<b>Ванчо Аџиски, Дејан Мираковски, Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски</b> МОДЕЛИРАЊЕ НА ПОЖАРНИ СЦЕНАРИЈА ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА .....	29
<b>Благој Голомеов, Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска</b> ОСКУЛТАЦИЈА НА ДРЕНАЖНИОТ СИСТЕМ И СИСТЕМОТ НА ЦИКЛОНИРАЊЕ НА ХИДРОЈАЛОВИШТЕТО НА РУДНИК САСА - М. КАМЕНИЦА .....	49
<b>Ivan Boev, Blazo Boev</b> THE CRVEN DOL ARSENIC-THALIUM MINERALIZATION IN ALSAR DEPOST IN THE REPUBLIC OF MACEDONIA .....	59
<b>Орце Спасовски, Даниел Спасовски</b> ПЕТРОГРАФСКО- МИНЕРАЛОШКИ И КВАЛИТАТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА МЕРМЕРИТЕ ОД НАОЃАЛИШТЕТО ЛЕКОВО .....	77
<b>Војо Мирчовски, Ѓорги Димов, Тена Шијакова Иванова, Благица Донева, Ласте Ивановски</b> ХИДРОГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА НА ПОДЗЕМНА ВОДА ВО СЕЛО К'ШАЊЕ ОПШТИНА КУМАНОВО, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА .....	89
<b>Горан Славковски, Благој Делипетрев, Благица Донева, Зоран Тошиќ, Марјан Бошков</b> ГЕОФИЗИЧКО ИСТРАЖУВАЊЕ НА ГЕОЛОШКИ КОМПЛЕКС СО МЕТОДА НА ГЕОЕЛЕКТРИЧНО СОНДИРАЊЕ .....	101

<b>Горан Алексовски, Марјан Делипетрев, Владимир Маневски, Горан Славковски, Зоран Тошиќ</b> ИСТРАЖУВАЊЕ СО МЕТОДА НА СЕИЗМИЧКА РЕФЛЕКСИЈА .....	113
<b>Зоран Тошиќ, Благој Делипетрев, Марјан Делипетрев, Марјан Бошков, Трајан Шолдов</b> КОМПЛЕКСНА ИНТЕРПРЕТАЦИЈА ПОМЕЃУ СЕИЗМИЧКА РЕФРАКЦИЈА И ГЕОЕЛЕКТРИЧНО СОНДИРАЊЕ .....	123
<b>Трајан Шолдов, Марјан Делипетрев, Владимир Маневски, Горан Славковски, Горан Алексовски</b> КОРЕЛАЦИЈА ПОМЕЃУ ГЕОЕЛЕКТРИЧНО СОНДИРАЊЕ И КАРТИРАЊЕ ПРИ ДЕФИНИРАЊЕ НА ГЕОМЕХАНИЧКИ ПАРАМЕТРИ .....	133
<b>Марјан Бошков, Крсто Блажев, Благој Делипетрев, Трајан Шолдов, Горан Алексовски</b> СЕИЗМИЧКО ИСТРАЖУВАЊЕ НА ГЕОЛОШКА СРЕДИНА СО РЕФРАКЦИОНА МЕТОДА .....	143
<b>Благица Донева, Ѓорги Димов</b> СЕИЗМИЧНОСТ НА ТЕРИТОРИЈАТА НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА .....	155
<b>Tena Sijakova-Ivanova, Blazo Boev, Vesna Zajkova-Paneva, Vojo Mircovski</b> CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SOME DRINKING WATERS FROM EASTERN AND SOUTH-EASTERN MACEDONIA .....	165
<b>Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска, Благој Голомеов, Борис Крстев, Шабан Јакупи</b> ПРИМЕНА НА ОПАЛИЗИРАН ТУФ ЗА ОТСТРАНУВАЊЕ НА ТЕШКИ МЕТАЛИ ОД РАСТВОР .....	179
<b>Ivan Boev</b> SCANNING ELECTRON MICROSCOPY STUDIES OF PARTICLES (PM-10) FROM THE TOWN OF KAVADARCI AND VILAGE VOZARCI , REPUBLIC OF MACEDONIA .....	187
<b>Лидија Атанасовска, Дејан Мираковски, Марија Хаџи- Николова, Николинка Донева, Стојне Стоиловски</b> ПЕРСОНАЛНА ИЗЛОЖЕНОСТ НА ГАСОВИ НА ВРАБОТЕНИТЕ ВО МЕТАЛУРГИЈАТА .....	197

---

<b>Дејан Ангеловски, Дејан Мираковски, Марија Хаџи-Николова, Николинка Донева</b> ТЕХНИКИ НА МОНИТОРИНГ НА ИЗЛОЖЕНОСТ НА ГАСОВИ НА ОТВОРЕН ПРОСТОР ВО УРБАНА СРЕДИНА.....	213
<b>Агрон Алили, Борис Крстев, Софче Трајкова, Зоран Стоилов, Александар Крстев, Горан Стаменов</b> ОТПАДНАТА БИОМАСА КАКО НОВ ИЗВОР ЗА ТОПЛИНСКА МОЌ – МОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВИ.....	233
<b>Анита Андреевска Митровска, Мирјана Голомеова</b> КОНТРОЛА НА МИРИЗБИ ОД ОТПАДНИ ВОДИ.....	245
<b>Анита Андреевска Митровска, Мирјана Голомеова, Даниела Нелепа</b> БЕЗБЕДНОСНИ АСПЕКТИ ОД УПРАВУВАЊЕ СО КОНВЕНЦИОНАЛНА ПОСТРОЈКА ЗА ТРЕТМАН НА ОТПАДНИ ВОДИ, СОГЛАСНО ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА ВО Р. МАКЕДОНИЈА .....	263
<b>Agron Alili, Boris Krstev, Aleksandar Krstev, Goran Stamenov, Zoran Stoilov</b> THE HAZARDOUS MEDICAL WASTE – TREATMENT TECHNOLOGIES, LOCATION AND ORIGIN.....	279
<b>Кире Колев</b> АНАЛИЗА И БЕНЕФИЦИИ ВО МЕНАЏМЕНТОТ НА СНАБДУВАЧКИ СИНЦИРИ ВО ИНДУСТРИЈАТА ЗА ТЕКСТИЛ.....	285
<b>Кире Колев, Мише Милановски</b> RFID ТАГИРАЊЕ НА ПРОДУКТИ ВО ТЕКСТИЛНАТА ИНДУСТРИЈА .....	293
<b>Мише Милановски, Марјан Ивановски, Александар Крстев</b> СЛЕДЕЊЕ НА ПРАТКИ СО RFID И GPS .....	301
<b>Марјан Ивановски, Зоран Десподов, Борис Крстев, Мише Милановски, Александар Крстев</b> ЛОГИСТИКА НА ПАТНИЦИ НА ДОМАШНИ АЕРОПРОМИ.....	313

---

<b>Петар Намичев, Екатерина Намичева</b> ОБЛИКУВАЊЕ НА ЕНТЕРИЕРОТ НА ГРАДСКАТА КУЌА ОД 19 ВЕК ВО МАКЕДОНИЈА.....	329
<b>Петар Намичев, Екатерина Намичева</b> ДЕКОРАТИВНИ МОТИВИ ВО ЕНТЕРИЕРОТ НА ГРАДСКАТА КУЌА ОД 19 ВЕК ВО МАКЕДОНИЈА .....	343
<b>Васка Сандева, Катерина Деспот</b> БОЈАТА КАКО НОСИТЕЛ НА ЕМОЦИИ И КАКО ГРАДИВЕН ЕЛЕМЕНТ ВО ДИЗАЈНОТ .....	357
<b>Катерина Деспот, Васка Сандева</b> ИНДУСТРИСКИ ДИЗАЈН ВО СОВРЕМЕНО ДОМУВАЊЕ НА СКАНДИНАВСКИ МОДЕРНИЗАМ.....	367
<b>Стојне Стоиловски, Зоран Панов, Дејан Мираковски</b> ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА НА СТАНДАРДОТ ЗА БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЈЕ ПРИ РАБОТА ОН SAS 18001:2007 СО ПРЕСМЕТКА НА РИЗИК НА РАБОТНО МЕСТО РАКУВАЧ СО ДИЗЕЛ УТОВАРИВАЧ ВО ЈАМА ВО РУДНИК „САСА“ .....	377
<b>Борче Везенков, Благој Голомеов, Зоран Панов, Александар Ресавски</b> КАРАКТЕРИЗАЦИЈА НА ЦВРСТИОТ КОМУНАЛЕН ОТПАД.....	389
<b>Александар Ресавски, Благој Голомеов, Борче Везенков</b> МЕРКИ ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА ЕМИСИИТЕ ОД СТАКЛЕНИЧКИ ГАСОВИ ВО МАКЕДОНИЈА ОД УПРАВУВАЊЕ СО КОМУНАЛЕН ОТПАД .....	401
<b>Блажо Боев</b> Project Proposal: Geological Heritage of the Republic of Macedonia as a Challenge for the Development of Geoparks .....	409

## THE HAZARDOUS MEDICAL WASTE – TREATMENT TECHNOLOGIES, LOCATION AND ORIGIN

**Agron Alili<sup>2</sup>, Boris Krstev<sup>1</sup>, Aleksandar Krstev<sup>1</sup>,  
Goran Stamenov<sup>2</sup>, Zoran Stoilov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Goce Delcev University, Faculty of Natural & Technical Sciences,  
2000 Stip, The Republic of Macedonia, boris.krstev@ugd.edu.mk

<sup>2</sup>PhD&MSc students, Goce Delcev University,  
Faculty of Natural & Technical Sciences, 2000 Stip,  
The Republic of Macedonia, boris.krstev@ugd.edu.mk

### **Abstract**

The medical waste categorization belongs to the group of hazardous waste. The management and the treatment in most cases are invalid. The resolving of these wastes should be effectively and economically and requires special functional systems or scenario. It's a challenge for the countries in the development, similar to our country. The establishment of the system like the integrated management of medical wastes has occurred and looked for clear information and education for people. Also, there is the demand for proper treatment and handling, together with necessary to strengthen the local legislation in terms of its complete implementation.

**Keywords:** *Medical waste, incineration, autoclave.*



## ОПАСЕН МЕДИЦИНСКИ ОТПАД – ТЕХНОЛОГИИ ЗА ПРЕРАБОТКА, ЛОКАЦИИ И ПОТЕКЛО

Агрон Алили<sup>2</sup>, Борис Крстев<sup>1</sup>, Александар Крстев<sup>1</sup>,  
Горан Стаменов<sup>2</sup>, Зоран Стоилов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Факултет за природни и технички науки,  
Универзитет „Гоце Делчев“, Штип  
boris.krstev@ugd.edu.mk

<sup>2</sup>д-р и м-р студенти, Универзитет „Гоце Делчев“,  
Факултет за природни и технички науки, 2000 Штип,  
Република Македонија,  
boris.krstev@ugd.edu.mk

### Апстракт

Категоризација на медицинскиот отпад спаѓа во групата на опасен отпад. Управувањето и третманот во повеќето случаи се невалидни. Решавањето на овие отпади треба да биде ефективно и економично и бара посебни функционални системи или сценарио. Тоа е предизвик за земјите во развој, слична на нашата земја. Воспоставување на систем, како што е интегрирано управување со медицински отпад, се појавува и бара јасно информирање и едукација на луѓето. Исто така, постои побарувачка за соодветно постапување и управување, заедно со потребни за зајакнување на домашната регулатива во поглед на неговата целосна имплементација.

**Клучни зборови:** *медицински отпад, инценерација, автоклав.*

### INTRODUCTION

Hazardous medical waste may be generated in: hospitals, clinics, surgical, dental hospitals, veterinary centers, larger farms, factories with dangerous machinery and processes, sporting clubs, barracks, police stations, universities, research centers that work with animals or pharmaceutical means and factories that produce medical materials. In the Republic of Macedonia there is no special way of collection and disposal of medical waste. Currently, the exploitation are only two furnaces for the incineration of medical waste in: Military Hospital in Skopje Municipality with a capacity of 140 tons / year in Drisla with a capacity of 1400 tons / year. The remaining medical waste in Macedonia are delayed along with other waste.

### **Types of Medical Waste**

There are few types of medical waste as following: Human blood and bloods products; Cultures and stocks of infectious agents; Pathological waste; Sharps; Glassware; Contaminated equipment etc. Human bloods and blood products are classified and managed as medical waste because of the possible presence of infectious agents that cause blood-borne disease. Wasters of this category include bulk blood and blood products as well as smaller quantities of blood samples drawn for testing or research.[1],[2] Cultures and stocks of human infectious agents, regardless of storage method, must be managed as medical waste. Animal pathological wastes are the medical wastes if the animal has been intentionally exposed to a human infectious agent it is capable of transmitting the disease back to a human. All types of hypodermic needles and syringes, intervenous needles and tubing, scalpel blades, lances and other such devices are regulated as medical waste. All sharps must be placed in an approved sharps container. Glassware includes pipettes, capillary tubes, test tubes, stir rods, and other laboratory equipment. Broken glassware should be placed into a container designed for such materials and either recycled or disposed. Contaminated equipment includes any equipment not mentioned above which may come into contact with human infectious agents.[3]

The sharps container must be red in color and display the International Biohazard Symbol or one of the following phrases: Medical waste; Infectious: Infectious waste or Biohazardous.

### **Medical waste incineration or Autoclave waste treatment**

The reality is that incinerators don't eliminate toxic substances, they concentrate them, saying for this one toxics in/toxics out. The heavy metals, mercury, lead and cadmium, don't just disappear, they are basic elements not destroyed by burning and are still present after incineration, only concentrated in the ash and released to the air from the stack. Of all the trash that enters the incinerator, 30% remains as ash at the end of the process. Here, there is a great deal of toxic ash which is easy to see. Another primary hazard with incineration is the toxic chemicals in the emissions leaving the stack. According to the EPA, medical waste is the third leading source of dioxin and fourth leading source of mercury emissions in USA.

Autoclaves used for the treatment of medical waste must be operated in accordance with medical waste regulations. Steam sterilizers have to be equipped to continuously monitor and record temperature and pressure during the entire length of each cycle. These ones not so equipped shall have affixed a temperature sensitive tape to each bag or container of medical waste. Each one shall be exposed to a minimum temperature of 250 degrees Fahrenheit

and at least 15 pounds of pressure for 30 minutes. Each sterilizer shall be evaluated for effectiveness under full loading by an approved method at least once for each 40 hours of combined operation. A written log or other means of documentation shall be maintained for each steam sterilization unit and shall contain the following: The date, time, and operator for each cycle; Approximate weight or volume of medical waste treated during each cycle; The temperature and pressure maintained during each cycle; Method utilized for confirmation of temperature and pressure, and Dates and results of calibration and maintenance. Sterilizers utilized for waste treatment shall not be utilized for sterilization of equipment, food or other related items.[4]

Autoclaves differ from most other medical waste treatment systems for two reasons: *New pollutants are not formed in the process (due to lower operating temperatures), No toxic or reactive chemicals are used in the treatment process.*

That means that *pollutants released from autoclaving are the same ones that enter the autoclave in the medical waste.* This is the fundamental reason why proper waste segregation – particularly to avoid placing hazardous or radioactive materials in red bags is essential to safe autoclave operation.[5]

### **Domestic scenarios for medical waste treatment**

The analysis made in lot of investigations for the medical waste in our country will show three possible scenarios for autoclave waste treatment, but scenario 3 (decentralized system with autoclaves) generally is most acceptable decision for establishing of new management system for medical waste by the national level. Shortly, the analysis results have showed following points: The management system of the medical waste will functioned with establishing of three autoclaves; one of them in Skopje (larger one) will cover the Skopje area, north-western and north-eastern part of the country located in the Clinical centre, one of them in Bitola (smaller one) in the General Hospital which will cover the south and south-western part of the country, and finally the one of them in Stip (smaller one) which will cover central, south-eastern and south part of Macedonia, Installed capacity of the proposed system is 1200 tons/year which is bigger for 30% than medical waste quantity in the moment. This margin or limit will ensure system functionality in the future, specially in the cases of the increased quantity of the medical waste, Projected/proposed system is financial sustainable and the level of the taxis will not be significantly higher. The maintenance of the collection will be on the high level (100%).

The users satisfaction is a key element for the system success and professionally and system efficiency will ensure benefit and confidence from the system. The finance of the system model has to be carefully choose,

contemporary seeing the possibility of the grants or self-financing mixtures. These projects from the field of the Environment and Hazardous Waste Management, the socio-economic analysis have to view the questions for the type of: The decreased costs of health services; The decreased route of illness and death resulting to the increased hygiene and sanitation conditions; The acquisitions of the decreased pollution/damage of the soil, underground water and land.

The new investments of the objects for medical waste treatment in the Republic of Macedonia will lead to positive aspects which will improve the environment quality and the people health. The modernization will contribute for the better life with suspension of the health risks according to the potential infectious waste. The proposed system of the medical waste management will have local economic acquisitions. Generally, the projects from this sector promote local development ensuring direct services for the operation activities and their aim is to satisfy more spread needs of the local inhabitants. On the other hand, improvement of the environmental standards will ensure systematical and final decision for medical waste treatment. The disposed treated waste on the disposal (nonhazardous medical waste after autoclave treatment) at the usual disposal for the municipality waste will not be future danger for the environment. The general improvement of the health and sanitation conditions with the new medical waste management will decrease the risk of spreading infections.



*Figure 1.* The view of possible production of medical waste

### **Conclusion**

The analysis made in lot of investigations for the medical waste in our country will show three possible scenarios for autoclave waste treatment, but scenario 3 (decentralized system with autoclaves) generally is most acceptable decision for establishing of new management system for medical waste by the national level. The new investments of the objects for medical waste treatment in the Republic of Macedonia will lead to positive aspects which will improve the environment quality and the people health. The modernization will contribute for the better life with suspension of the health risks according to the potential infectious waste. The proposed system of the medical waste management will have local economic acquisitions.

### **Literature**

- [1] Public Health Report (1996), Hospitals and Plastics: Dioxin Prevention and Medical Waste Incinerators, Vol. 3, July/August, 1996
- [2] Elliot P. et all. (1996), Cancer incidence near municipal solid waste incinerators in Great Britain, *British Journal of Cancer*, 73(5): 702-10
- [3] Stewart-Pinkham SM., (1998), The effect of ambient cadmium air pollution on the hair mineral content of children, *The Science of the TE*, 78:289-96
- [4] Takata T. (2003), Survey on the health effects of chronic exposure to dioxins and its accumulation on workers of a municipal solid waste incinerators, *IH*, 41(3):189-96
- [5] EPA – <http://www.epa.gov/glnpo/>.....