

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



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

**декември 2018
December 2018**

**ГОДИНА 12
БРОЈ 12**

**VOLUME XII
NO 12**

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

ПРИРОДНИ РЕСУРСИ И ТЕХНОЛОГИИ
NATURAL RESOURCES AND TECHNOLOGIES

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
Доц. 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
Ass. 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
Доц. 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
Ass. 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

Вангелија Цавкова
(македонски јазик)

Language editor

Vangelija Cavkova
(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

С о д р ж и н а / C o n t e n t s

Ванчо Аџиски, Дејан Мираковски, Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски ПРИМЕНА НА ПЛАНОВИТЕ ЗА УПРАВУВАЊЕ ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА СО ПОСЕБЕН ОСВРТ НА ВЕНТИЛАЦИЈАТА APPLICATION OF MANAGEMENT PLANS IN UNDERGROUND MINES WITH EMPHASIS TO VENTILATION	5
Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Ванчо Аџиски, Николинка Донева ОДРЕДУВАЊЕ НА ПОКАЗАТЕЛИТЕ ЗА ИСКОРИСТУВАЊЕ И ОСИРОМАШУВАЊЕ НА РУДАТА СО ЛАБОРАТОРИСКИ ИСТРАЖУВАЊА DETERMINATION OF THE INDICATORS FOR ORE RECOVERY AND ORE DILUTION WITH LABORATORY RESEARCH	15
Ристо Поповски, Благоица Донева, Марјан Делипетрев, Ѓорги Димов ИСТРАЖУВАЊЕ НА ПЛИТКИ ПОДЗЕМНИ ВОДИ СО ГЕОЕЛЕКТРИЧНО КАРТИРАЊЕ INVESTIGATION OF SHALLOW GROUNDWATER WITH GEOELECTRICAL MAPPING	25
Благоица Донева, Марјан Делипетрев, Ѓорги Димов ГРАВИМЕТРИСКИ ИСТРАЖУВАЊА НА НАОЃАЛИШТА НА НАФТА И ЈАГЛЕН GRAVITY INVESTIGATIONS OF DEPOSITS OF OIL AND COAL	37
Tena Sijakova-Ivanova, Kristina Atanasovska, Sara Nedanovska, Angela Velinovska, Aleksandra Maksimova MINERALOGICAL CHARACTERISATION OF TITANITE FROM ALINCI, REPUBLIC OF MACEDONIA МИНЕРАЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ТИТАНИТ ОД АЛИНЦИ, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА	45
Ivan Boev ORPIMENT MINERALIZATIONS IN TUFFACEOUS DOLOMITES IN ALLCHAR DEPOSIT-SEM-EDS INVESTIGATIONS МИНЕРАЛИЗАЦИЈА НА АУРИПИГМЕНТ ВО ТУФОЗНИТЕ ДОЛОМИТИ ВО НАОЃАЛИШТЕТО АЛШАР-SEM-EDS ИСПИТУВАЊА	53
Орце Спасовски, Даниел Спасовски МИНЕРАЛОШКО – ПЕТРОГРАФСКИ И ХЕМИСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ГРАНИТОИДНИТЕ КАРПИ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ МАЖУЧИШТЕ (ЗАПАДНА МАКЕДОНИЈА) MINERALOGICAL - PETROGRAPHIC AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE GRANITOID ROCKS FROM THE LOKALITY MAZUCISTE, WESTERN MACEDONIA	59
Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска, Благој Голомеов АКТИВЕН ТРЕТМАН НА РУДНИЧКИ ВОДИ ACTIVE MINE WATER TREATMENT	69
Митко Јанчев, Иван Боев ЕКОЛОШКАТА ЖЕШКА ТОЧКА – ДЕПОНИЈА ЗА ИНДУСТРИСКИ ОТПАД „ХИВ-ВЕЛЕС“ МИНЕРАЛОШКИ, ГЕОХЕМИСКИ И РАДИОХЕМИСКИ ИСТРАЖУВАЊА ENVIRONMENTAL HOT SPOT – LANDFILL FOR INDUSTRIAL WASTE “HIV-VELES” MINERALOGICAL, GEOCHEMICAL AND RADIOCHEMICAL RESEARCH	77

Сашка Богданова Ајцева, Зоран Десподов ИСТРАЖУВАЊА ЗА УТВРДУВАЊЕ НА МЕТОДОЛОГИЈА ЗА ИЗБОР НА ЛОКАЦИЈА ЗА ПРЕМИНИ НА ЖИВОТНИ ПРЕКУ ТРАНСПОРТНИ ИНФРАСТРУКТУРНИ ОБЈЕКТИ INVESTIGATION IN DETERMINATION OF THE METHODOLOGY FOR CHOICE OF LOCATION OF BIO CORRIDORS FOR ANIMALS ACROSS INFRASTRUCTURAL TRANSPORT OBJECTS	85
Тоше Ѓорѓиевски СОСТОЈБИ И ПЕРСПЕКТИВИ ЗА ТРЕТМАН НА МЕДИЦИНСКИ ОТПАД ВО ИСТОЧЕН ПЛАНСКИ РЕГИОН CONDITIONS AND PERSPECTIVES FOR TREATMENT OF MEDICAL WAST IN THE EAST PLANNING REGION	97
Офелија Илиева, Крсто Блажев ЛОГИСТИКА И СТРАТЕГИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВО НА УКРАСЕН КАМЕН LOGISTICS AND STRATEGIES IN PRODUCTION OF DECORATIVE STONE	107
Екатерина Намичева, Петар Намичев ЗНАЧЕЊЕТО НА СКОПСКИТЕ ПАЛАТИ ВО ФОРМИРАЊЕТО НА УРБАНИОТ РАЗВОЈ НА ГРАДОТ СКОПЈЕ ОД 1920-ТИТЕ ГОДИНИ THE SIGNIFICANCE OF SKOPJE'S PALACES IN THE FORMATION OF THE CITY'S URBAN DEVELOPMENT FROM THE BEGINNING OF THE 20TH CENTURY	113
Vaska Sandeva, Katerina Despot CONTEMPORARY INTERIOR WITH A STRONG ECLECTIC TREND СИЛНИ ЕКЛЕКТИЧНИ ДВИЖЕЊА ВО СОВРЕМЕНИТЕ ЕНТЕРИЕРИ	123
Katerina Despot, Vaska Sandeva BIDERMAER STYLE IN CONTEMPORARY INTERIOR ACCENT БИДЕРМАЕР СТИЛ АКЦЕНТ ВО СОВРЕМЕНИТЕ ЕНТЕРИЕРИ	129

ЕКОЛОШКАТА ЖЕШКА ТОЧКА – ДЕПОНИЈА ЗА ИНДУСТРИСКИ ОТПАД „ХИВ-ВЕЛЕС“ МИНЕРАЛОШКИ, ГЕОХЕМИСКИ И РАДИОХЕМИСКИ ИСТРАЖУВАЊА

Митко Јанчев¹, Иван Боев¹

¹Факултет за природни и технички науки, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип, Македонија
ivan.boev@ugd.edu.mk

Апстракт

UDC:661.152:628.4.047(497.713)

Оригинален научен труд

Во непосредна близина на патот Велес-Градско (кај селото Згрополци) е лоцирана депонијата за фосфорен гипс, која е остаток од некогашното производство на вештачки ѓубрива во фабриката ХИВ-Велес. Депонијата е сместена на околу два километри од самата фабрика, во една долина во која нема постојани водени текови. На депонијата има одложено околу 3.5 милиони метри кубни на фосфорен гипс. Депонијата од аспект на присуство на поголема количина на гипс не претставува сериозна закана за животната средина, но од аспект на зголемени концентрации на радионуклиди во фосфорниот гипс, таа претставува еколошка жешка точка. Од направените прилиминарни испитувања на застапеноста на радионуклидите може да се заклучи дека активноста на изотопите од низата на ²³⁸U е зголемена.

Клучни зборови: жешка точка, фосфорен гипс, радионуклиди.

ENVIRONMENTAL HOT SPOT – LANDFILL FOR INDUSTRIAL WASTE "HIV-VELES" MINERALOGICAL, GEOCHEMICAL AND RADIOCHEMICAL RESEARCH

Mitko Jancev¹, Ivan Boev¹

¹Faculty of Natural and Technical Sciences, Goce Delcev University, Stip, Macedonia
ivan.boev@ugd.edu.mk

Abstract

The landfill for phosphorus gypsum, which is the remainder of the former production of fertilizers in the factory HIV-Veles, is located in the immediate vicinity of the road Veles-Gradsko (near the village of Zgropolci). The landfill is located about two kilometers from the factory itself in a valley where there are no permanent water courses. Approximately 3.5 million cubic meters of phosphorus gypsum have been put away in this landfill. From the aspect of the presence of a larger amount of gypsum, this landfill does not pose a serious threat to the environment, but from the aspect of increased concentrations of radionuclides in phosphor gypsum, it represents an ecological hot spot. From the preliminary investigations of the representation of radionuclides, it can be concluded that the activity of the isotopes from the array of ²³⁸U is increased.

Keywords: hot spot, phosphorus gypsum, radionuclides.

1. Вовед

Фабриката за вештачки ѓубрива „Хемиска индустрија Велес“ (скратено и само како „ХИВ“) е фабрика за производство на вештачки ѓубрива во близина на селото Згрополци, во средишниот дел на Македонија, во непосредна близина на реката Вардар. Фабриката е оддалечена околу 12 километри југоисточно од градот Велес, односно околу 15 километри од Топилницата за олово и цинк „МХК Злетово“ (Сл. 1).

Постројката за фосфорна киселина во рамките на „Хемиската индустрија Велес“ за прв пат била отворена во 1979 година. Следната година во февруари започнало производство на моно-амониум фосфат (MAP), а капацитетот за производство на ѓубрива бил отворен во мај 1980 година.

Фабриката престанала со работа во јуни 2003 година. Оттогаш, најголем дел од опремата и објектите во целата фабрика се руинирани, украдени и уништени.

Фабриката првенствено била изградена за да ја користи сулфурната киселина што се добивала во металургискиот комплекс на комбинатот Топилница за олово и цинк „МХК Злетово“ крај Велес.

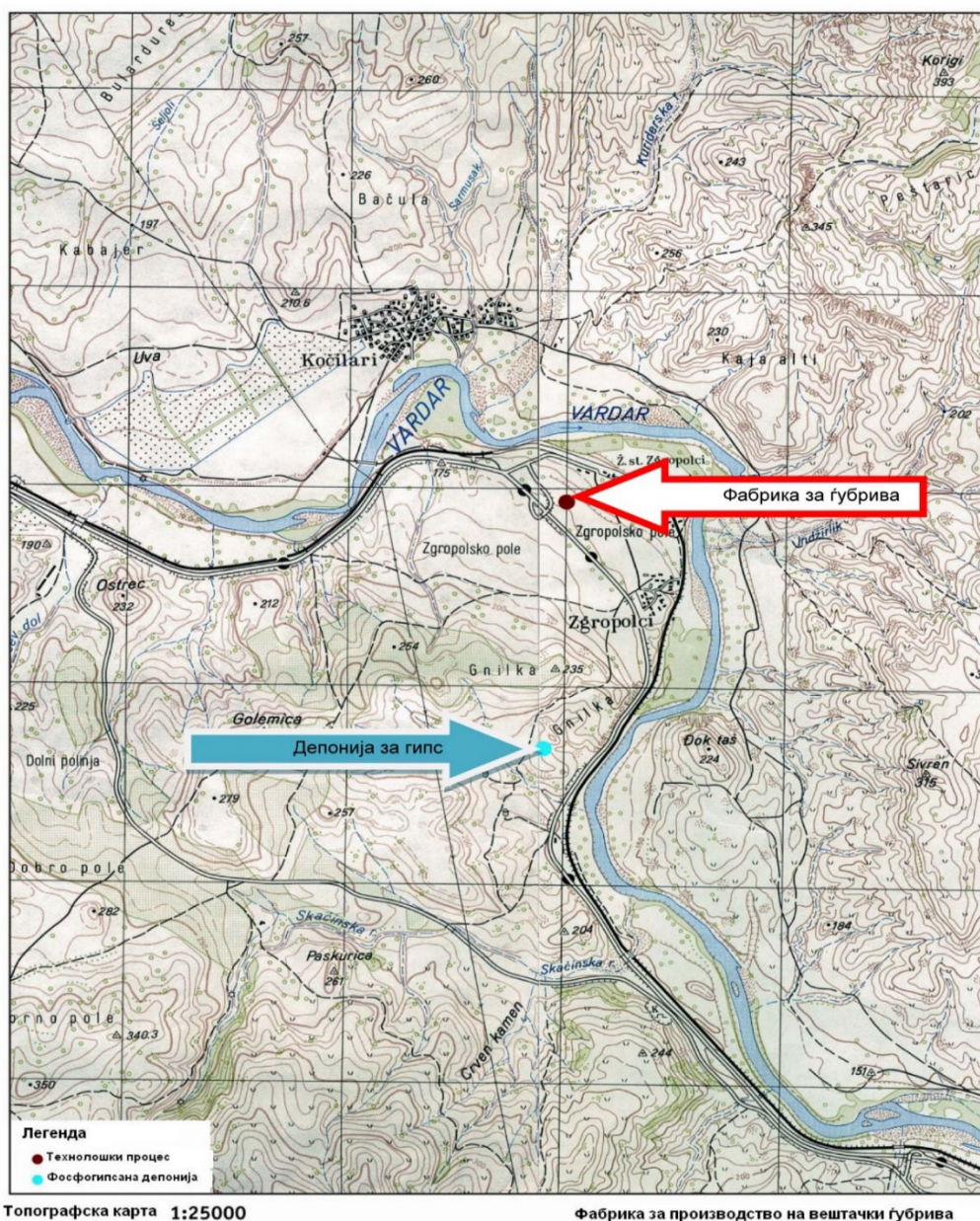
Главното производство на фабриката биле:

- Производство на фосфорна киселина;
- Производство на моно-амониум фосфат;
- Производство на вештачки ѓубрива.

Капацитетот за производство на фосфорна киселина бил проектиран на 50.000 тони по дихидратна постапка, а максималниот остварен капацитет изнесувал 33.000 тони годишно.

Во состав на фабриката се наоѓаат: управна зграда, погон за производство на фосфорна киселина, погон за производство на ѓубрива, погон за пакување на ѓубрива, складишта за сировини, полупроизвод и готов производ, резервоари за хемикалии, складишта за помошни материјали, резервоари за течни горива, котларница, пречистителна станица, лабораторија, санитарни објекти и кујна (Сл. 2).

Во рамките на фабриката се наоѓа и посебна трафостаница, сместена во близина на главниот влез.



Слика 1.: Географска положба на Хемиската индустрија „ХИВ-Велес“
Figure 1. Geographical position of the chemical industry “ HIV-Veles “

Фабриката за вештачки ѓубрива „Хемиска индустрија Велес“ била во сопственост на претпријатието „МХК Злетово“. Претпријатието „МХК Злетово“, кое ги поседувало Топилницата за олово и цинк и Фабриката за вештачки ѓубрива, била во државна сопственост. Во 2003 година, претпријатието влегло во стечај. Двата дела на претпријатието „МХК Злетово“ биле продадени за 2 милиони и 250 илјади евра кон крајот на 2008 година на претпријатието „Метрудхем“ од Скопје.



Слика 2.: Распоред на објектите во фабриката
Figure 2.: Plant layout in the factory

Биле дадени најави за отпочнување на производство и рестартирање на фабриките, но сепак, и двата дела на комбинатот Злетово не отпочнале со работа, по силниот отпор од граѓаните на Велес.

Фабриката претставува еколошка жешка точка во околината, поради несредените кисели отпадни води и депонијата за гипс, која се користела од почетокот на работењето на фабриката во 1979 година до нејзиното затворање во 2003 година. На депонијата за гипс се наоѓаат 3,7 милиони тони гипс и се простира на 70.000 м². Депонијата за гипс е сместена на околу 1,5 километри југозападно од фабричкиот комплекс, во мала долина меѓу ридови.

Депонијата за гипс била полнета преку цевковод, при што се пренесувале цврстите отпадни материји во облик на фосфорно-гипсена суспензија. Покрај самата депонија, фабриката преку испуштање на отпадните води, целосно ја загадувала и реката Вардар.

2. Депонија на фосфорен гипс

Депонијата за отпаден фосфорен гипс, која е предмет на истражување, се наоѓа во непосредна близина на самата фабрика и истата е сместена во една долина во која нема постојан водотек (Сл. 3). Геолошката градба на теренот во кој е сместена локацијата е претставена со следниве литолошки единици.



Слика 3.: Депонија на фосфорен гипс на фабриката ХИВ-Велес
Figure 3.: Landfill for phosphorus gypsum of the factory HIV-Veles

- Палеозоик (Pz)

Претставен е со кварцити и кварцни песочници од палеозојска старост кои се во контакт со дијабази. Тие се регистрирани на западниот дел на предметната локација (локацијата на фабриката и депонијата за гипс), и истите се површински и на одредени места распаднати.

- Терциер (Tc)

Претставен е со еоценски флишни седименти (ЗЕЗ) и плиоценски седименти.

- Еоценски седименти (ЗЕЗ)

Заземаат најголемо распространување од терциерните седименти и издвоени се во четири суперпозиции: Базална серија: песочници, лапорци и конгломерати, долна зона на флиш: конгломерати, песочници и глинци, долни жолти песочници, и горна зона на флиш: лапоровити варовници и глинци. Овие флишни седименти се јавуваат со многу неуедначен состав во кој учествуваат: песочници, конгломерати, глинци, алевролити, лапорци и лапоровити варовници. По боја се сиви до сиво зеленкасти (глинците) и жолто до жолто темни (песочниците) со впечатливи траги на течење, влечење, засечување, навлекување и втиснување, како и ерозивни канали. Цементното врзиво е карбонатно, глиновито, а не ретко и песочничко.

Плиоценски седименти (Pl)

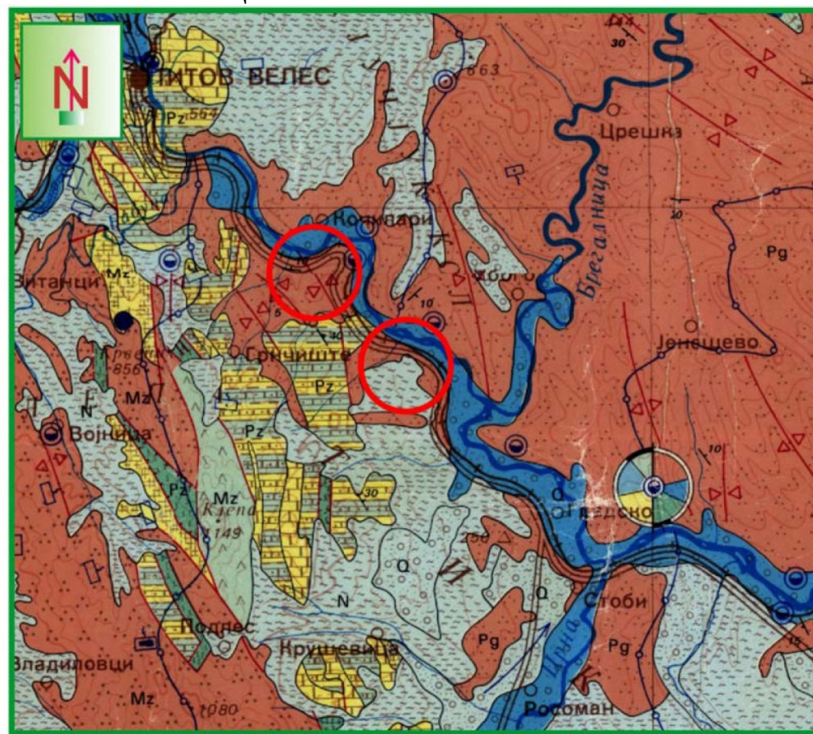
На поширокиот терен, претставени се со песоци и глини и серија на песоци, суглини и чакали. Песоците и глините претставуваат база на плиоценот и изградени се од ситнозрни алевролитски песоци со прослојци на глина и прослојци на чисто кварцнолискунски песоци. Глините се хидролискунски до монтморионитски и бојата им варира од светложолтеникава до темноцрвеникава. Изворот на седиментациониот материјал бил различен, а режимот на седиментацијата бил променлив. Песоците, суглините и чакалите претставуваат слатководни езерски седименти, првенствено претставени со песоци и глиновит материјал во кој се јавуваат поголеми или помали млазови на чакал, а на места и конгломерати, т.е. литолошкиот состав на овие седименти зависи од карпите преку кои се наталожени.

- Квартер (Q)





Претставен е со пролувијални (pr), делувијални (d) и алувијални седимент (ал), развиени долж трасата. Дебелината им е променлива, од неколку метри до 30 м, составени од полуобработени парчиња од околните ридови помешани со песок и голем процент на глиновита супстанца. Делувијалните седименти (d), нерамномерно се распоредени на терените со благи падини и имаат мало распространување долж трасата. Алувијалните седименти се распространети околу реката Вардар и се претставени од песоци, чакали, блокови и самци.

Според геолошката градба на теренот и литогенетските карактеристики на истиот, од хидрогеолошки аспект може да се констатира дека се работи за терен изграден од збиен тип на издани со слободно ниво на подземните води со интергрануларна порозност (Сл. 4).

Постојат антиклинални и синклинални структури во седиментите, со генерална насока на протегање СЗ-ЈИ. Со радијалните движења тие се многу нарушени, на што укажуваат тектонските контакти. Истражуваниот терен од аспект на сеизмо-тектонските карактеристики припаѓа во состав на Скопската сеизмичка зона, па така, интензивните тектонски движења во Вардарска зона, поврзани се со крупни раседи, што се манифестира со многу остри премини со стрмни страни и според микросеизмичката скала, истражуваниот терен припаѓа на 7 степен по МЦС на зголемена сеизмичка активност.



Хидрогеолошки ознаки:

-  Добро водопрпусна водоносна средина, хидрогеолошки колектор
-  Средно водопрпусна водоносна средина, хидрогеолошки колектор
-  Слабо водопрпусна водоносна средина, хидрогеолошки колектор до изолатор (комплекс)
-  Условно безводна средина, хидрогеолошки изолатор

Слика 4.: Хидрогеолошка карта на локацијата на депонијата за фосфорен гипс од фабриката ХИБ-Велес

Figure 4.: Hydrogeological map of the location of the phosphorus landfill gypsum from the factory HIV-Veles

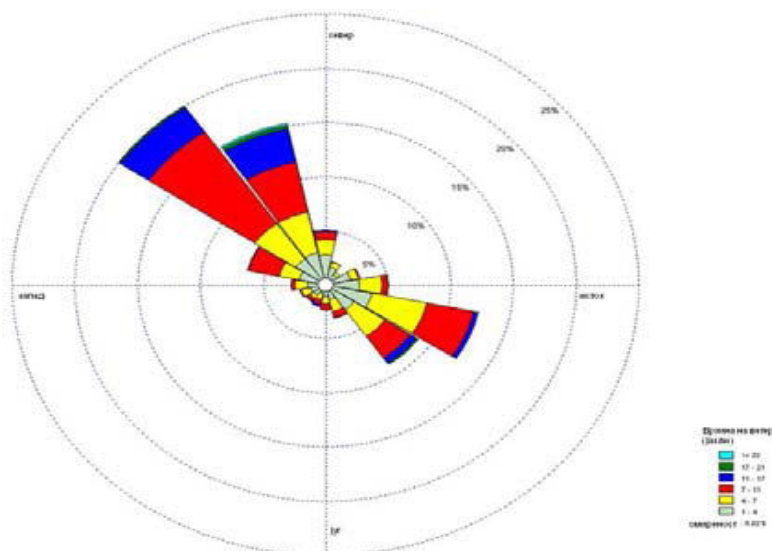
3. Карактеристики на животната средина

Општината Градско лежи на рамничарско земјиште на просечна надморска височина од 147 метри и се наоѓа во простор зафатен од медитеранска клима која продира по реката Вардар од Егејското Море.

Просечната годишна температура изнесува од 14 до 14,5°C, со топли и суви лета, со просек на температура од 25 до 35°C, и благи зими.

Просторот на кој се протега општината има речиси исти карактеристики на средоземна клима со малку врнежи на годишно ниво (400-500 mm/m²), а понекогаш и суптропски лета. Маглата е честа појава во рана пролет и доцна есен и обично се задржува над самото корито на реката Вардар. Ветрот кој преовладува во регионот доаѓа од северен правец, долж долината на реката Вардар. Ветровите дуваат од сите правци, со доминација на северниот, кој е со просечна годишна честина од 168 ‰ и средна годишна брзина од 2,9 m/s. Просечната честина на тишините е 472 ‰. (Сл. 5).

На предметната локација не е вршен мониторинг на квалитетот на амбиентниот воздух. Доколку дојде до рестартирање на фабриката, главна обврска на инвеститорот ќе биде да спроведе мерења на квалитетот на амбиентниот воздух пред отпочнување со работа на инсталацијата, при што добиените вредности ќе претставуваат референтни вредности врз основа на кои ќе се следи можното нарушување на воздухот од работата на инсталацијата.



Слика 4.: Ружа на ветрови на локацијата на депонијата за фосфорен гипс
Figure 4.: Wind rose on the location of the phosphorus landfill gypsum

4. Методологија на работа

Матодологијата на работа на предметната тема за научна работа ЕКОЛОШКА ЖЕШКА ТОЧКА – ДЕПОНИЈА ЗА ИНДУСТРИСКИ ОТПАД „ХИВ-ВЕЛЕС“ МИНЕРАЛОШКИ, ГЕОХЕМИСКИ И РАДИОХЕМИСКИ ИСТРАЖУВАЊА, ги предвидува следниве истражувачки активности:

1. Теренска работа на предметната локација;
2. Собирање на примероци за лабораториски истражувања;
3. Лабораториски истражувања;
 - 3.1. Испитувања на минералошкиот состав со примена на XRD техниките, квантитативни минералошки испитувања, Ритвел-ов метод;
 - 3.2. Испитувања со примена на SEM-EDS техниките;
 - 3.3. Испитувања на хемискиот и геохемискиот состав на собраните примероци од депонијата за фосфорен гипс, Al₂O₃, CaO, Cr₂O₃, Fe₂O₃, K₂O, MgO, MnO, Na₂O, P₂O₅, SiO₂, TiO₂, LOI, Ag, As, Au, Be, Bi, Br, Cd, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Ga, Ge, Hf, In, Ir, Mo, Na, Nb, Ni, Pb, Rb,

- S, Sb, Sc, Se, Sn, Sr, Ta, Th, Tl, U, V, W, Y, Zn, Zr, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, со примена на Методот на ICP-MS;
- 3.4. Радиохемиски испитувања, испитувања на застапеноста на радионуклидите, Ra 228, alfa/beta радиоактивност, Pb 210, Ra 226, Pb 212, Pb 214, Tl 208, Bi 212, Ac 228, K 40, U 238, Th 232;
4. Обработка на добиените лабораториски испитувања;
5. Коментар и заклучоци од истражувањата.

5. Прелиминарни резултати и коментари

Во насока на добивање на прелиминарни резултати кои ќе се искористат за подобро осознавање на проблемот за работа, направени се неколку испитувања од мал обем на материјали кои се земени од депонијата. Добиените резултати се прикажани во Табелата 1.

Специфичните активности на радионуклидите U^{238} Ra^{226} Pb^{210} се високи. Тие потекнуваат од низата на U^{238} . Неопределеностите на резултатите се малку под знак на прашање: За ^{238}U е 1,2 % ^{226}Ra 78 %, а за ^{210}Pb е 1 %.

Табела 1.: Специфични активности на радионуклидите од депонијата ХИВ-Велес
Table 1.: Specific activities of the radionuclides from the HIV-Veles landfill

Isotope/Radioactivity	Units	Method	Laboratory sample No.	
			1440/16772	
			Result	Uncertainty
Specific activity of U^{238}	Bq/kg	IEC 1452	329.91	3.991
Specific activity of Ra^{226}	Bq/kg	IEC 1452	218.25	169.98
Specific activity of Pb^{210}	Bq/kg	IEC 1452	256.89	2.526
Specific activity of Th^{232}	Bq/kg	IEC 1452	13.697	2.103
Specific activity of K^{40}	Bq/kg	IEC 1452	N.D.	-
Specific activity of Cs^{137}	Bq/kg	IEC 1452	N.D.	-
Specific α activity	Bq/kg	ISO 9696	544.0	15.9
Specific β activity	Bq/kg	ISO 9697	1160.0	27.2

За да се анализира соодносот на радионуклидите во примерокот, само овие резултати не се доволни и затоа тие имаат карактер на прелиминарни. Имено, со гама Спектрометрискиот метод индиректно се определуваат активностите на U^{238} и Ra^{226} преку активностите на нивните распадни продукти со претпоставка дека е воспоставена радиоактивна рамнотежа меѓу нив.

Во необработените почви рамнотежата меѓу U^{238} и Ra^{226} постои и активностите се приближно исти (резултатите од почвите во МК се во продолжение). Во случајов, повисоката вредност на ^{238}U во однос на ^{226}Ra може да се должи на одреден процес на осиромашување меѓу нив или пак таа да не постои и да се само поради високата неопределеност на резултатот на радиумот.

Мора да се спомене дека станува збор за само еден примерок и дека не е возможно во овој момент да се донесува некој посериозен заклучок освен дека – Активноста на изотопите од низата на ^{238}U е зголемена.

6. Заклучок

Радионуклидите, особено ураниумот и неговите распадни производи, преминуваат во фосфогипсот од фосфатот којшто е главна суровина за производство на фосфорна киселина [1]. Така, правилниот избор на фосфатот може да врши директно влијание врз квалитетот на фосфогипсот [2]. Радионуклидите и тешките метали кои се присутни во фосфатите можат да ја ограничат и понекогаш да ја исклучат употребата на одредени видови

фосфати (на пример, фосфатот од Мароко е забранет во земјите на Европската унија). Од Сликата 1 може да се види дека фосфатите од вулканско потекло (Кола фосфат) ги задоволуваат сите барања во однос на неговите карактеристики и фосфогипсот добиен од нив е најчистиот [3].

Оксидната состојба на ураниумот во фосфатите и методот на обработка на рудата ја одредуваат дистрибуцијата на ураниумот помеѓу киселината и фосфогипсот. Преминувањето на ураниумот во фосфорната киселина е пропорционално со ефикасноста P_2O_5 ако фосфатната руда се раствора под кисели услови [4]. За време на конверзијата на фосфат од САД [4], во кој ураниумот е присутен главно во форма U (IV), користејќи го влажниот метод 60-80 % од ураниумот преминува во киселина, а останатите 20-40 % преминуваат во фосфогипсот. За фосфатните примероци од Африка, во кои ураниумот е присутен претежно во форма на U (VI), неговиот дел во киселина може да достигне 90 % [5].

Наместо постојниот метод на дихидрат, треба да се користат комбинирани методи на дихидрат-хемихидрат или хемихидрат-дихидрат, кои произведуваат значително почист хемихидрат од фосфогипсот во класичниот метод на дихидрат.

Добиениот фосфогипс бара прелиминарно прочистување поради присуството на радионуклиди [6]. Мора да се нагласи дека употребата на фосфогипс, особено за производство на структурно-градежни елементи, може да се реши само од компетентните служби по прелиминарното следење на неговата содржина на радионуклиди.

References:

- [1] F. Ferguson, Proc. of Second Intern. Symp. on Phosphogypsum, Publication No. 01-037-055, Florida Institute of Phosphate Research, Miami, FL, pp. 117-130;
- [2] M. B. Rajković and K. Karljiković-Rajić, Proc. of Second Symp. on the Chemistry and Protection of the Environment, June 8-13, 1993 [in Serbo-Croat], Izvodi Radova, Vrnjačka Banja: VI. Radiochemical Pollution, p. 551 (1993);
- [3] F. Habashi, Proc. Second Intern. Conf on Phosphorus Compounds, Boston, MA, April 21-25, 1980, p. 629;
- [4] D. A. Kholeidi et al., The Problem of Radon in Uranium Mines [in Russian], Moscow (1961);
- [5] S. Dimovska, T. Stafilov, R. Šajn, M. Frontasyeva, Distribution of some natural and man-made radionuclides in soil from the city of Veles (Republic of Macedonia) and its environs, Radiat. Prot. Dosim. 138 (2010) 144-157;
- [6] Purified Gypsum Manufactured from Radioactive Phosphogypsum, CEKLUS GYPSUM CO, 29.09.8284-011448, GB 2130-429-B 16.