RS Global

ISSN 2413-1032

WORLD SCIENCE

Multidisciplinary Scientific Edition

WORLD SCIENCE

№ 2(42)
Vol.1, February 2019

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws

Publisher –
RS Global Sp. z O.O.,

Warsaw, Poland

Numer KRS: 0000672864
REGON: 367026200
NIP: 5213776394

Publisher Office's address:
Dolna 17, lok. A_02
Warsaw, Poland,
00-773

Website: https://rsglobal.pl/
E-mail: editorial_office@rsglobal.pl
Tel: +48 226 0 227 03

DOI: 10.31435/rsglobal_ws
OCLC Number: 1051262033
Publisher - RS Global Sp. z O.O.
Country - Poland
Format: Print and Electronic version
Frequency: monthly
Content type: Academic/Scholarly

CONTENTS

ENGINEERING SCIENCES

INNOVATING CARBON MATERIALS OPEN NEW POSSIBILITIES FOR INCREASING PERFORMANCE OF Li-ion BATTERIES

[1,2]***Yurii Pustovalov,***
[1,3]*D.Sc. Professor* ***Elena Shembel,***
[1]*Academician, Dr.* ***Vlad Redko,***
[1]***Timothy Pastushkin,***
[3]***Nellya Zaderey,***
[3]*PhD.* ***Alexander Markevich,***
[1,2]*D.Sc. Professor* ***Leon Vishnyakov,***
[4]***Igor Sagirov,***

[1]*USA, Florida, Enerize Corporation;*
[2]*Poland, Stalowa Wola, CNT Sp. z o.o;*
[3]*Ukraine, Dnipro, Ukrainian State University of Chemical Technology;*
[4]*Ukraine, Mariupol, Azov Maritime Institute of National University "Odessa Maritime Academy"*

DOI: https://doi.org/ 10.31435/rsglobal_ws/28022019/6345

ARTICLE INFO

Received: 14 December 2018
Accepted: 23 February 2019
Published: 28 February 2019

KEYWORDS

Graphite modification,
Li batteries, energy,
structure,
electronic conductivity.

ABSTRACT

The purpose of research and development, the results of which are presented in this publication is the modification of carbon materials for use in anode and cathode materials Li batteries with non-aqueous electrolytes. Innovative carbon materials will provide increased energy and safety of lithium current sources, while at the same time reducing the cost of lithium current sources.

Citation: Yurii Pustovalov, Elena Shembel, Vlad Redko, Timothy Pastushkin, Nellya Zaderey, Alexander Markevich, Leon Vishnyakov, Igor Sagirov. (2019) Innovating Carbon Materials Open New Possibilities for Increasing Performance of Li-ion Batteries. *World Science.* 2(42), Vol.1. doi: 10.31435/rsglobal_ws/28022019/6345

Introduction. The market of lithium-ion batteries until 2020 will grow to 50 billion dollars. The chemistry of electrodes and electrolyte materials is one of the key branches of battery technology. The cost of active electrode materials, separators and electrolytes is a large part of the material costs of lithium-ion cells: The cost of materials is about 83% of the total cost of producing lithium batteries

With the growing concern for energy, safety and the cost of lithium batteries, the importance and popularity of innovative carbon materials for lithium battery electrodes is growing.

For use in lithium batteries as electrode materials, carbon / graphite materials must meet the following requirements: high electronic conductivity; structural characteristics that provide high rate of electrochemical reactions; inhibitor properties relative to electrochemical and chemical reactions of decomposition of non-aqueous electrolyte components.

B Li-ion batteries carbon materials are used for two types of electrodes: anodes and cathodes. In the anodes of Li-ion batteries the carbon / graphite is an active electrode material that is directly involved in the electrochemical process. When charging the current source, lithium cations Li^{+1} are introduced into the structure of graphite - the process of intercalation is underway. When the current source is discharged, the process of de-intercalation of lithium cations takes place. The structure of the carbon material determines the efficiency of the electrochemical reactions of intercalation / de-intercalation. In the cathodes of lithium current sources, carbon material is introduced into the composition of the cathode mass as an additional component to ensure the electronic conductivity of the cathode mass.

The electronic conductivity of carbon / graphite materials is important factor for increasing the efficiency of the electrochemical processes on the anode and cathode of Li-ion batteries.

Our article relates to carbon materials for using in anode of Li-ion batteries. We developed technologies of carbon modification for further making use of them in as anodes of rechargeable lithium-ion batteries. Method of modification of carbon material for electrodes of lithium-ionic current sources is based of heat treatment of graphite intercalated mass using the reactor with special design [1].

Results of investigation the following properties of the modified innovating carbon / graphite are presented below: 1) electronic conductivity of powdered materials using non-contacted electromagnetic method; 2) density of the powdered materials; 3) structure of powdered materials using scanning electron microscope; 4) electrochemical properties of anode based on the initial carbon materials and anode based on the modified carbon materials.

Research results.

Non-contact electromagnetic testing the conductivity of powdered materials.

Enerize Corporation developed method and equipment for non-destructive non-contact testing and determination of physical chemical properties, for example conductivity, of powdered materials including electrode materials, cement, and different products in chemical industry. [2, 3] Below presented photos of this equipment. Equipment includes unique inductive transducer design that generates a uniform electromagnetic field. Combined system includes inductive system and capacitance system.

Using electromagnetic capacitance method allows to recognize changes of conductivity and density of powdered materials that used for fabrication the electrodes of the Li-ion batteries. This allows to comparing the properties of the innovating graphite materials, optimize the parameters of modification and compare the properties of innovating graphite and graphite from the market.

Below presented photo of this equipment.

Fig. 1. Device for Electromagnetic Evaluation of the Electrical Conductivity of Powdered Materials for Lithium Batteries

Sample Measurement Parameters:
Conductivity range: 0.1 S/m – 1000 S/m
Measurement time: less than 20 s
Accuracy: ± 5%
Sensor size: 15mm diameter, and can be changed

Example of using: measuring and comparison the conductivity of various electrode materials: Graphite for anode Li-ion batteries; graphite as conductive additive for cathode mass; $LiMn_2O_4$ $LiCoO_2$ $LiFePO_4$

Below presented results of the testing the conductivity and density the powders of three types of the carbon materials: 1. Modified carbon CNK; 2. acetylene soot (black); 3. Graphite for Li-battery from market, BG-34.

Modified carbon / graphite, CNK has been fabricated using the method of modification that developed by the co- authors of the presented article [1].

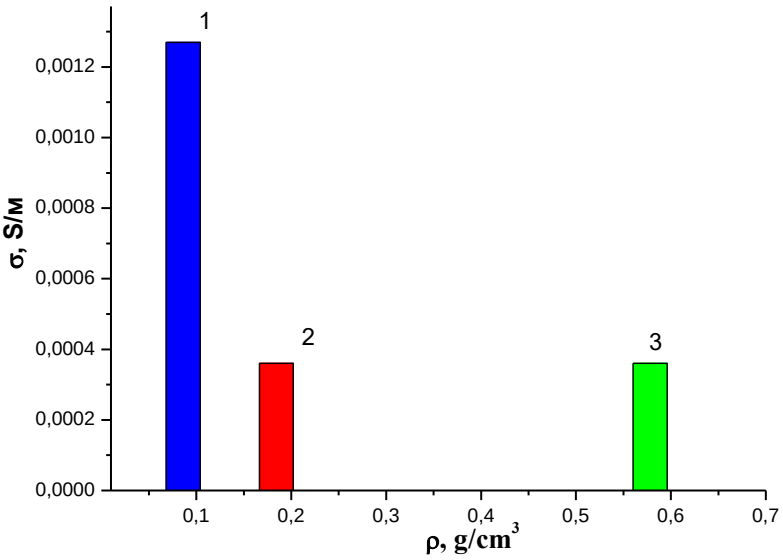


Fig.2. Comparison conductivity and density different types of carbon powders

1. Modified carbon, CNK; 2. Acetylene soot (black); 3. Graphite BG-34. Superior Graphite Co.

Results presented on the Fig.2 illustrate that the conductivity of the innovating carbon / graphite that has been fabricated using the developed of the method of modification has high level of the conductivity as compare with other carbon materials that are using in Li-ion battery industry.

Modified carbon / graphite has a low level of the density. This is a positive important factor because due to low level of density, this electron conductive powder can be evenly distributed over the volume of the electrode material.

Illustration the structure of modified carbon / graphite using the scanning electron microscopy.

ESM of the plates from the different samples of modified graphite. Initial graphite is a side material from metallurgical process.

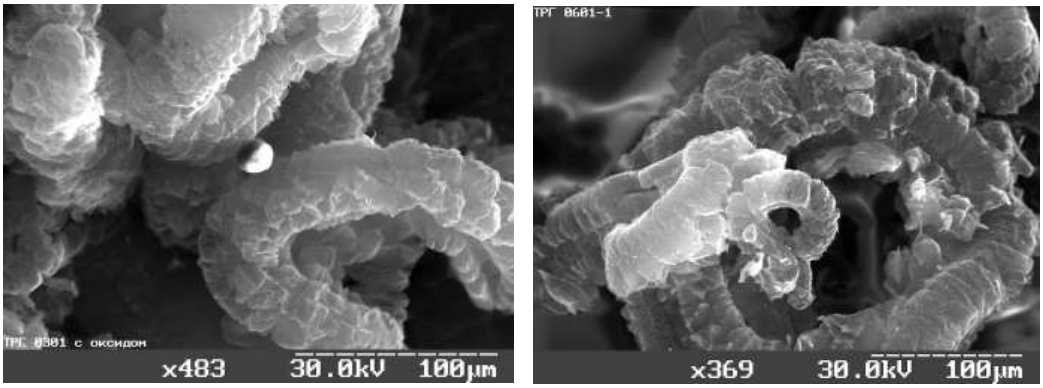


Fig. 3. Scanning electron microscopy the samples of modified graphite

Parameters of graphite modification allow control of the graphite plane structure and electrochemical properties of anode.

Comparison electrochemical properties anodes based on the modified and non-modified graphite in non-aqueous electrolytes.

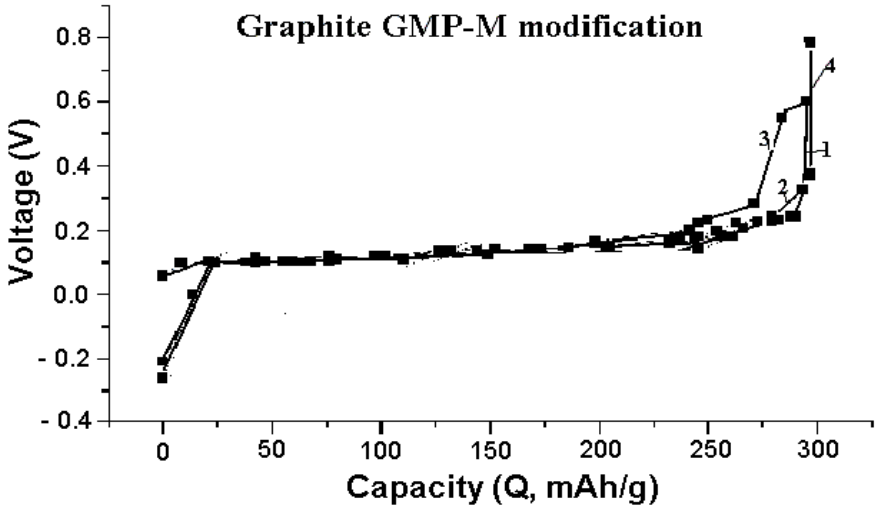


Fig. 4. Discharge characteristics of the anode based on the modified graphite

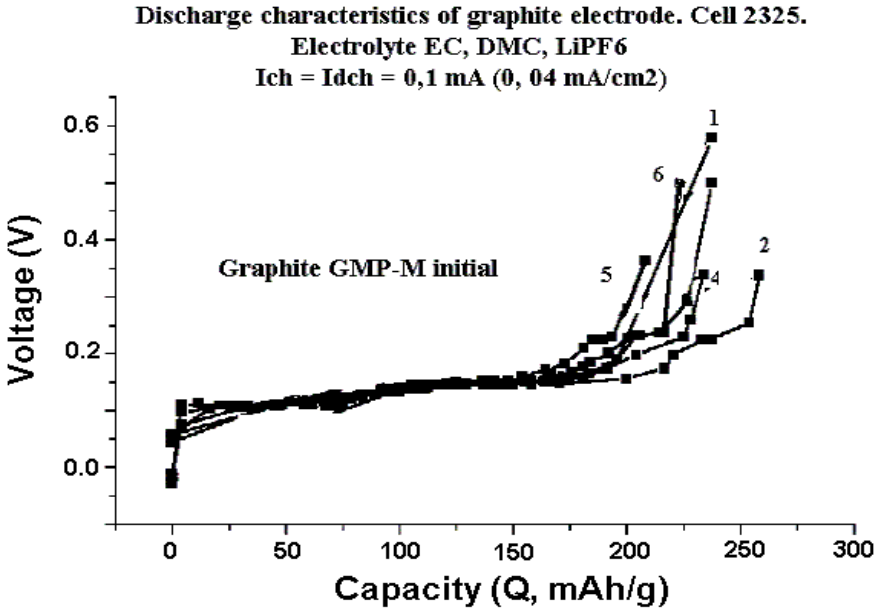


Fig. 5. Discharge characteristics of the anode based on the unmodified graphite

Coin cell 2325. Electrolyte: EC, DMC, $LiPF_6$

Discharge current: 0.1 mA or 0, 04 mA/cm^2 Charge current: 0.1 mA or 0, 04 mA/cm^2

Presented results confirm that the discharge capacity of the anode based on the modified graphite is higher that the discharge capacity of the anode based on the unmodified graphite. Also, during cycling the parameters of anode based on the modified graphite are stable, while the parameters of anode based on the unmodified graphite are not stable.

It means that the Li-ion batteries with anode based on the modified graphite will have a high level energy, and effective parameters during battery cycling

Conclusions.

1. The developed method of modification carbon material results in providing high energy and power characteristics of anode of Li - ion batteries.

2. Anode based on modified graphite CNS has a high electronic conductivity, low density, and high energy during discharge, stability parameters during cycling. and allows to produce flexible lithium batteries with high energy.

3. Using as a source material for modification of natural Ukrainian graphite, or metallurgical wastes ensures low cost of the developed innovative carbon material for lithium current sources.

4. In following article we will be presenting results of development technology of fabricating anode based on the modified carbon.

REFERENCES

1. Pustovalov Y., Shembel, E., Vishnyakov L**.** etc. US Patent application No. 10/898631, Carbon material for electrodes of lithium-ion power sources and method of production thereof
2. Redko, V., Shembel E., etc.US Patent No. 7,288,941 Method and Apparatus for Measuring Conductivity of Powder Materials Using Eddy Currents.
3. Redko, V., Shembel E., Pastushkin T., etc. US Patent No. 8,102,181. Method and Device for Rapid Non - Destructive Quality Control of Powdered Materials.

GEOGRAPHICAL SCIENCES

РЕГІОНАЛЬНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ЗЕЛЕНОГО ТУРИЗМУ В УКРАЇНІ

к. геогр. н. ***Арсененко І. А.,***
к. геогр. н. ***Донченко Л. М.,***
к. геогр. н. ***Донець І. А.,***
к. геогр. н. ***Левада О. М.,***
магістр ***Зав'ялова Т. В.***

Україна, м. Мелітополь, Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького

DOI: https://doi.org/ 10.31435/rsglobal_ws/28022019/6346

ARTICLE INFO

Received: 26 December 2018
Accepted: 21 February 2019
Published: 28 February 2019

KEYWORDS

tourism,
rural green tourism,
farmstead of green tourism,
peasant economies,
rural locality.

ABSTRACT

Actuality of theme conditioned by the necessity of creation of optimal terms for organization and development of rural green tourism in the regions of Ukraine, that will assist the effective use of tourist potential of country, decline of the excessive loading on the landscapes of traditional touris region, to satisfaction of local and regional interests, increase of employment of population and functioning of small enterprises of tourist industry in rural locality.

In research essence and concept of rural green tourism are certain as one of types of tourism and rest in rural locality; international experience of creation of objects of rural green tourism is considered in the countries of the world; modern development of rural green tourism status is analysed in regions to Ukraine (western, central, south, east); it is educed features of categorizing and certification of farmsteads of rural green tourism after the programs «The Ukrainian hospitable farmstead» and «Green farmstead»; problems and prospects of development of rural green tourism are in a country.

Citation: Арсененко І. А., Донченко Л. М., Донець І. А., Левада О. М., Зав'ялова Т. В. (2019) Rehionalni Tendentsii Rozvytku Silskoho Zelenoho Turyzmu v Ukraini. *World Science*. 2(42), Vol.1. doi: 10.31435/rsglobal_ws/28022019/6346

Вступ. У XXI ст. туристична індустрія як складова сфери послуг динамічно розвивається, не зважаючи на зміни і виклики, які відбуваються у соціально–економічних і політичних відносинах між країнами і регіонами світу.

В Україні функціонування підприємств туристичної індустрії і сучасний розвиток туризму набувають особливого значення, це вимагає впровадження на державному та регіональному рівні відповідних законів і нових програм їх розвитку. Окрім того, сільський зелений туризм (СЗТ) в Україні визнано одним із перспективних видів відпочинку та одним із пріоритетів Стратегії розвитку сільського господарства на період до 2020 р. Суспільне значення СЗТ як провідного чиннику формування економіки держави зумовлює створення системи заходів і методів управління в туристичній галузі.

Результати досліджень. Дослідженню питань розвитку СЗТ присвячені роботи вітчизняних і зарубіжних фахівців в галузі туризму, географії та економіки.

Биркович В., Скрипник Н. Я. та Сердюк А. М. визначають СЗТ, як форму відпочинку та ознайомлення з природними, історичними та культурними особливостями сільської місцевості [1, 12].

Гловацька В. В. визначає зелений туризм як спільну об'єднуючу підсистему туристичної і сільськогосподарської галузей [2].

Кифяк В., Кравченко Н. розглядають зелений туризм, як переміщення туристів у сільську місцевість для відпочинку [6, 7].

Рутинський М. Й. і Зінько Ю. В. ототожнюють «агротуризм» з поняттям «зелений туризм» [10].

Зарубіжні вчені Лобо Р. та Нилсон П. характеризують СЗТ як відпочинок та участь у діяльності фермерських господарств [17, 18].

У Законі України «Про сільський зелений туризм» дано наступне визначення СЗТ: відпочинковий вид туризму, що передбачає тимчасове перебування туристів у сільській місцевості (селі) та отримання ними послуг сільського зеленого туризму [4].

Ми у своєму дослідженні під СЗТ розуміємо:

по перше – вид туризму, подорож з метою відвідування туристами сільської місцевості, здійснення відпочинку і оздоровлення в екологічно чистих районах, пізнання історичної, природної та культурної спадщини регіону, участь у господарській діяльності;

по друге – різновид виду господарської діяльності на селі з можливістю використання власного господарства сільських мешканців, наданням туристичних послуг відвідувачам і виробництвом відповідного туристичного продукту (проживання, харчування, організація дозвілля) в садибах [11].

Під туристичним продуктом СЗТ розуміємо – сукупність надання послуг нічліжного, гастрономічного, екскурсійного й відпочинково-розважального обслуговування, які пропонує власник садиби зеленого туризму (агрооселі).

Передумовами розвитку СЗТ є:

- зростаючий рівень урбанізації і потреба населення у зміні умов або способу життя;
- невисока вартість відпочинку в порівнянні з курортами;
- можливість відпочинку на природі, проживання в екологічно чистих районах та харчування екологічно чистими продуктами;
- знайомство з історією, самобутньою культурою, традиціями, звичаями, побутом, народними промислами мешканців сільської місцевості, а також участь у святах і розвагах, сільськогосподарських роботах [11].

Проте регіональні проблеми розвитку СЗТ в Україні розроблені недостатньо та потребують проведення подальших досліджень.

Розвиток СЗТ в Україні забезпечує міцний туристичний потенціал. Узбережжя Азовського та Чорного морів, наявні гірські ландшафти, придніпровські зелені зони складають майже 15% території країни, що використовуються як зони рекреації, туризму та відпочинку. Під охороною держави знаходяться 30 регіональних і національних парків, садиб відомих діячів української культури [13].

Унікальну історико–культурну спадщину мають понад 500 населених пунктів, що сприяє збереженню історії, культури, національних традицій та побуту мешканців, архітектурних та археологічних пам'яток тощо.

В Україні за даними Міністерства аграрної політики та продовольства у сфері СЗТ зайнято понад 3 тис. жителів сільських місцевостей [9].

Закони України «Про туризм» та «Про особисте селянське господарство» надають право власникам сільських садиб надавати послуги у сфері СЗТ [3, 5].

У 1996 р. в Україні було створено громадську неприбуткову організацію – «Спілка сприяння розвитку сільського зеленого туризму в Україні». Основна мета діяльності – популяризація відпочинку в українському селі, сприяння розвитку сільської інфраструктури та самозайнятості населення, збереження культурної спадщини та довкілля. На основі міждержавних стандартів на туристсько-екскурсійне обслуговування, стандартів країн-членів Європейської федерації сільського та фермерського туризму EUROGITES та закону України

"Про туризм" даною організацією у 2008 р. було затверджено Програму добровільної категоризації у сфері СЗТ «Українська гостинна садиба» [13].

В України для розвитку СЗТ визначено п'ять регіонів (без урахування території Автономної Республіки Крим):

- Західний регіон (Волинська, Закарпатська, Івано–Франківська, Львівська, Рівненська та Чернівецька області) – посідає перше місце за популярністю та наданням послуг, в межах якого функціонують 1077 сільських господарств;
- Центральний регіон (Київська, Житомирська, Кропивницька, Полтавська, Січеславська, Сумська, Черкаська та Чернігівська області) – другий за розвитком СЗТ, діють 273 садиби;
- Поділля (Вінницька, Тернопільська та Хмельницька області) – послуги на відпочинок у сільських садибах пропонують 130 господарств;
- Південний регіон (Запорізька, Миколаївська, Одеська та Херсонська області) – розташовано 80 садиб СЗТ;
- Східний регіон (Донецька, Луганська і Харківська області) – сконцентровано 30 садиб СЗТ [13].

Якщо ж оцінювати кількість туристів, які скористалися послугами СЗТ в розрізі регіонів України, то беззаперечним лідером залишається Івано–Франківська область.

За даними «Спілки сприяння розвитку сільського зеленого туризму», в Україні категоризацію пройшли 142 садиби, із них 117 отримали сертифікати: третього (найвищого) – 19 садиб, другого – 23 садиби, першого – 19 садиб, базового (найнижчого) рівня – 56 садиб [13].

Для екологічного маркування садиб СЗТ запроваджено програму «Зелена садиба», яка побудована за принципами зменшення шкідливого впливу агротуристичного бізнесу на довкілля, економії ресурсів, підтримки та збереження народних традицій і ремесел, місцевої економіки, розвитку екологічно сприятливих видів туризму та відпочинку у сільській місцевості. На сьогодні процедуру сертифікації за даною програмою пройшли 35 садиб з 7 регіонів України, з них знак «Зелена садиба» третього (найвищого) рівня не отримала жодна садиба, другого (вищого середнього) рівня отримали 3 садиби, першого (найнижчого) рівня отримали 24 садиби [13, 14].

Висновки. Незважаючи на поширення СЗТ на ринку праці, його розвиток в регіонах України гальмується низкою причин. Виникла проблема розуміння можливостей механізму при яких функціонують ринкові моделі, що призводять до інноваційного підходу щодо реформування фінансово–кредитної системи, системи управління та господарського механізму в країні. У сферу послуг регіонів впроваджується досягнення високо розвинутих країн світу (Великобританії, Німеччини, США, Франції, Японії та ін.), що спонукає вивчати та використовувати досвід цих країн на практиці.

В регіонах Україні сьогодні для розвитку СЗТ найбільшими перешкодами вважаються: транспортна доступність (віддаленість місць відпочинку, недостатня туристична облаштованість сільських місцевостей).

Зусиллями місцевих й регіональних органів влади, територіальних громад необхідно:

- оновлення комунікаційної інфраструктури; здійснення використання приватних автомобілів для відвідувачів з метою подолання складнощів регіонів відвідування, які знаходяться на значній відстані від початкових пунктів подорожі;
- стимулювання розвитку туристичних форм малого підприємництва, зокрема в сільській місцевості буде сприяти розбудові нічліжної бази й наблизить стандарти сільської гостинності до загальноприйнятих міжнародних стандартів готельного сервісу.

Розбудова економічної системи має спиратися на інтереси широкого кола різних верств населення, на його творчий та інтелектуальний потенціал, на винахідливість і підприємливість. Неузгодженість податків і відсутність простого механізму їх сплати мають значний негативний вплив на розвиток малих підприємств СЗТ в регіонах [8, 15, 16].

Враховуючи той факт, що на сучасному етапі розвитку українського суспільства чітко простежується тенденція переходу до соціально–орієнтованої ринкової економіки, можна стверджувати, що значущість розвитку в економіці регіонів (країни в цілому) СЗТ, який сприяє вирішенню багатьох соціально-економічних завдань, є дуже великою.

Таким чином, для розвитку СЗТ в Україні необхідно запровадити ефективне регулювання як на регіональному, так і на державному рівні, заохочення селян до заняття даним видом діяльності; стимулювати власників садиб до реєстрації та легалізації своєї діяльності, розвитку туристичної інфраструктури в сільській місцевості тощо. Лише тоді даний вид туризму зможе набути популярності та виконуватиме усі покладені на нього функції у регіонах України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биркович В. І. Сільський зелений туризм – пріоритет розвитку туристичної галузі України / В. І. Биркович // Стратегічні пріоритети. Науково-аналітичний щоквартальний збірник. – 2008. – №1 (6). – С.138-143.
2. Гловацька, В. В. Розвиток підприємництва в системі становлення сільського (зеленого) туризму: автореф. на здобуття наук. ступеня канд. економ. наук за спец. 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності)» / В. В. Гловацька. – Житомир, 2008. – 20 с.
3. Закон України Про внесення змін до Закону України «Про туризм». // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2004. – № 13 , ст. 180.
4. Закон України “Про сільський зелений туризм”/ http://derazhniarda.gov.ua/docum/2012/zakon_ukrajini_pro_silskij_turizum.pdf
5. Закон України “Про особисте сільське господарство” № 3108-IV від 17.11.2005 та зміни від 25.12.2008 № 799-VI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.tourlib.net/zakon/pro_selgosp.htm
6. Кифяк, В. Ф. Організація туристичної діяльності в Україні / В. Ф. Кифяк. – Чернівці: Книга ЧНІ. 2003. – 300 с.
7. Кравченко, Н. Роль сільського туризму в розвитку регіонів Полісся / Н. Кравченко. – Ніжин, 2007. – 250 с.
8. Марушевський Г., Хікман Д. «Зелений» бізнес для малих і середніх підприємств. Посібник. Федерація канадських муніципалітетів / Проект міжнародної технічної допомоги «Партнерство для розвитку міст», 2017. – 52 с.
9. Офіційний сайт Міністерства аграрної політики та продовольства України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www. http://minagro.gov.ua/uk/news
10. Рутинський М. І. Сільський зелений туризм: [навч. посіб.] / М. І. Рутинський, Ю. В. Зінько. – К.: Знання, 2007. – 271 с.
11. Сажнєва Н. М. Рекреаційна географія та туризм (словник-довідник сучасних термінологічних понять): навч. посіб. / Н. М. Сажнєва, І. А. Арсененко. – Мелітополь: „Люкс”, 2007. – 254 с.
12. Скрипник Н. Я. Рекреаційна географія / Н. Я Скрипник, А. М. Сердюк. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 296 с.
13. Спілка сприяння розвитку сільського зеленого туризму в Україні. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.greentour.com.ua
14. Українська гостинна садиба. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.csi.org.ua/regrozv/national-experience/20-rokiv-ukrayinskomu-silskomu-zelenomu-turyzmu
15. Фарйон О. О. Зеленый туризм и налоговая политика в Украине / О. О. Фарйон // Управління розвитком [Збірник наукових праць Харківського національного економічного університету]. − 2013. − № 6 (146). − С. 78-81
16. Фарйон О. О. Функціонування сільського зеленого туризму в Україні в умовах ринкової економіки / О. О. Фарйон // Інноваційна економіка: всеукраїнський фаховий науково-виробничий журнал / [за ред. А. М. Стельмащук]. – м. Тернопіль: Тернопільська державна с/г дослідна станція ІКСГП НААН, 2013. – № 8(46). – С. 183-185.
17. Lobo, R. Helpful agricultural Tourism (Agri-tourism) Definitions. – 2001. № 5. – P. 25 – 26.
18. Nilsson. P. Staying on farms; an ideological background. Annals of Tourism Research. – 2002. № 29. P. 7-24.

ECOLOGY

GEO-ECOLOGICAL STUDY OF CENTRAL PIPELINE CORRIDORS IN GEORGIA

M. Kvinikadze, D. Kuparadze, V. Kirakosyan, D. Pataridze,

Tbilisi State University, Caucasian Alexander Tvalchrelidze Institute of Mineral Recourses

DOI: https://doi.org/ 10.31435/rsglobal_ws/28022019/6347

ARTICLE INFO

Received: 11 December 2018
Accepted: 24 February 2019
Published: 28 February 2019

KEYWORDS

geo-ecology,
pipelines,
natural environment,
testing.

ABSTRACT

At present, the main pipelines represent the most profitable economic means in terms of transportation, supply and exploitation of energy resources. Since their laying is associated with a change in the natural environment, the ecological study of these corridors is a prerequisite.

Geo-ecological study of the main pipelines is divided into three stages. This is the study of the pipeline route, to establish the existing background before the work begins. The second stage is the establishment of environmental impact during the laying of the pipeline. The third step is to monitor the environmental problems encountered during exploitation.

The presented article gives a geo-ecological study of the corridors of gas pipelines in the section 1200, 1000 and 700 mm on the Kazbegi-Red Bridge (North-South) section. Carried out works represents the first stage of the study, and we have identified the physical and biological characteristics of the pipeline corridors. It was determined the purity of air, noise, chemical composition of soil, water and vegetation cover, as well as engineering and geological conditions of gas pipeline corridors.

The results obtained do not exceed the values of the maximum permissible concentrations adopted in Georgia and in European countries, although Pl, Co, Ni and Cd show increased values directly near the gas pipeline.

Citation: M. Kvinikadze, D. Kuparadze, V. Kirakosyan, D. Pataridze. (2019) Geo-Ecological Study of Central Pipeline Corridors in Georgia. *World Science*. 2(42), Vol.1. doi: 10.31435/rsglobal_ws/28022019/6347

In the modern era it is well known that the main pipelines are necessary because they are the most economical means for the supply and operation of energy resources. As it is known, the energy supply system of Europe and Asia is based primarily on oil and gas pipelines, so they have to use new technology and then exploit their exploitation with many engineering and environmental resources. Therefore, the pipeline geo-ecology is one of the main and most important issues during such works.

In Georgia, as in other countries, the problem of pipelines is affiliated with economic and ecological issues. Through the territory of Georgia pass such main gas pipelines as: North-West Georgia (from Vladikavkaz-Tbilisi and to Yerevan); Baku-Tbilisi-Supsa; Baku-Tbilisi-Jeyhan main pipeline and Baku-Tbilisi-Erzerum municipal gas pipeline.

The pipelines listed above are independent systems with their developed infrastructure and are projected as energy source mainly for Turkey, as well as Europe. Based on the above, it is easy to understand the importance given to designing of pipelines and later, during construction and exploitation of pipelines, to consideration of environmental issues.

The construction of pipeline itself is an essential condition for impact on the environment. Environmental work is carried out at three main stages: a description of the basic condition of the project corridor prior to work, supervision during the working period and monitoring during its operation.

The description of the baseline level of the environment defines the physical and biological characteristics of the existing environment along the proposed pipeline route prior to construction and operation. Establishment of environmental characteristics of the background means documenting the current situation, assessing the issues raised and assisting technical specialists in determining measures to minimize or eliminate negative consequences for the environment.

In the course of the work, supervision is necessary to ensure that all requirements are met to determine the environmental impact (for gas pipelines every 6 or 10 months and for oil stations after 3 and 5 months). Monitoring is also needed to assess quantitative and qualitative impact indicators. It is also worth noting that all three of these requirements are necessary for both new pipelines and also applies to their rehabilitation.

The width of the pipeline safety corridor is determined by the type of fuel and the diameter of the pipeline. If for 1200 meters of gas pipelines is required a 600 meter ecological zone (300 meters to the right of the pipe and 300 meters to the left), for oil pipelines – ecological zone of 400 m. (200 + 200 meters) is enough. In this corridor itself several zones are allocated- 50 meters (25 + 25) and 100 (50 + 50) meter zones. In the 50-meter zone, except for the personnel of the pipeline, human action is prohibited and in the 100-meter zone agricultural activities are allowed that are associated with the production of a one-year crop. Expansion of agricultural works is allowed only in 600 (300 + 300) meter zone. The categorical restriction here concerns the existence of residential or economic facilities.

The width of the safety corridor for the oil pipeline is relatively less. Maximum is no more than 400 meters (200 + 200 meters).

As noted above, the width of the pipeline safety corridor depends not only on the type of fuel but also on the pipe diameter. Vladikavkaz-Tbilisi-Yerevan main gas pipeline can be brought as an example. It enters the territory of Georgia with 1200 mm. The width of the security corridor is 600 (300 + 300) meter. There is a change in the diameter of this pipeline from Saguramo by 1000 mm and 700 mm, which will change the width of the safety corridor. In the first case (for 1000 mm) it is 250 + 250 m, and in the second case 200 + 200 meters.

The present article contains research materials that were obtained during rehabilitation works on North-South gas pipelines. The completed works mainly cover the first stage of the study, where the geological and ecological situation in the pipeline corridor was determined. Work was carried out on a pipeline with a diameter of 1200 and 1000 mm and was intended for the corridor of safety and adjacent territories (see Fig.1).

Fig.1. Kazbegi-Red Bridge gasoline schematic map
1 - Kazbegi State Reserve;2 - Saguramo State Reserve;3 - Tbilisi National Park; 4 - Gardabani reserve.

During the research, the following types of work were considered: Meteorology and climate (literary data); Determination of air quality (gas taps and gas distribution stations and adjacent territories);

Noise determination; Geochemical study of soil; Determination of seismic safety; Hydrochemistry and hydrology; Landscapes and land use; Botanical and Zoological Studies; Sociology; Cultural heritage and description of the archaeological monuments within the pipeline and surrounding areas.

All the above-mentioned issues have been studied with regards to Baku-Tbilisi-Erzurum and Baku-Tbilisi-Supsa major routes, as well as North-South (Vladikavkaz-Tbilisi-Yerevan) gas pipeline. One of the most important factors that should be taken into consideration is that if the oil pipeline Baku-Tbilisi-Jeyhan and Baku-Tbilisi-Erzurum are recent constructions, Baku-Tbilisi-Supsa and Vladikavkaz-Tbilisi-Yerevan mines-tracks were undertaken for rehabilitation works, engineering and ecological researches.

Given the geographical situation, the territory of Georgia is known as territory with soft and mild climate conditions. The Caucasus Mountains protect it from the North -from the cold air mass invasion from the lowlands of Russia, therefore, the whole territory of Georgia is maintained by high heat regimes, thus sharp meteorological changes rarely occur.

The entire territory of Georgia is divided into two climatic zones. This is the West -humid subtropical climate zone, which has great influence on the Black Seaand the East - dry subtropical climate zone, which is located under the hot air mass coming from the South. The divider of those climate zones is Surami ridge. As for the extreme South-East part, it is represented by a semi-desert subzone.

Meteorological data defines wind direction, its speed, duration of sunlight, air temperature change and precipitation rates. All these data is taken from multiple yearly observations of relevant stations and represent average annual indicators.

Air quality determination is one of the essential criteria among ecological indicators, especially for gas pipelines. The air quality assessment is based on the area of gas distribution stations and the surrounding territories to reduce the amount of gas leakage (which is not rare at gas distribution stations) and avoid ecological damage to the area where this station is located. Similar to meteorological data, the data of air quality was taken from data base created in the 80s of the last century.

With regards to the impact on the environment, the following facilities were named as the main cause of the ecological deterioration: energy production, transport, industry process, forestry ecosystems and village farm.

As it is clear from the listas well, the energy production isone of the main sources of air wounding. The good example is the gas pipeline – Vladikavkaz-Tbilisi-Yerevan. Surveys conducted during the construction of the pipeline to assess the air qualityhave revealed that the main loadis relatedto stations, therefore, the quality of the air depends on the intensity and operation of the stations.

As the example can be cited the fact that during the construction works, gas leak was observed at two gas pump stations. In addition, in two places due to the damage of the gas pipe line, gas leak was very intensive, which caused air pollution over long distance.

During the ecological studies besides air quality, it is necessary to define noise level as it is a direct source of negative impact on the population.

The noise level determination was implemented on Vladikavkaz-Tbilisi-Yerevan trails. The analysis indicated that the noise tones on the pipeline safety corridor are low and do not exceed Georgia's standard stable units. The reason for this is that almost 90-95% of the pipeline passes through agricultural or pasture areas and has no or minimal contact with motorways, cities and populated areas. As for the noise tunes generated by the heavy equipment during works, it arises in a short period of time and is easy to control because, as mentioned above, the pipeline and pipeline routes are far from populated areas.

Fig.2. Pipeline landscape

Ecological studies have also evaluated such issues as the geomorphologic structure along the trajectory, hydro geological chassis, the determination of geological hazard risk factors and the seismic hazard.

The geomorphology briefly describes the peculiarities of landscapes in the pipeline corridor. Based on the materials obtained during the field works all geomorphologic classes existing in the corridor were singled out and described.

During geologic studies, lithological types of all rocks, their structural and tectonic peculiarities have been studied.

In the hydrogeology, the precipitated horizons, water hydrological hosiery and chemical composition of water were singled out and presented on the basis of data from previous researchers.

Erosion classes have been established and evaluated by their proposals. For example, the issue was raised to move pipes from two sections of the Vladikavkaz-Tbilisi-Yerevan pipeline (Fig.2).

Special study has been undertaken in the pipeline corridor on soil and water resources (river, tributary, source, water reservoir, etc.) used by the gas pipeline.

Due to the scale of works, soil and water samples have been taken along the entire route (from all varieties). Laboratory research has revealedheavy and toxic metals, organic substances and all chemical elements that have beenintroduced into soils and waters during construction works in previous years.

The results obtained by us (our results) have been compared to the Holland standards adopted in Europe, as well as the World Standards (see Table 1).

Table 1. Consistency of chemical elements in soils, gasoline Kazbegi-Red Bridge section

Ser. №№	Coordinates	Sample №№	Consistency of chemical elements in soils, mg/kg						
			Cu	Pb	Zn	Co	Ni	Cd	As
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
1	8482088 4634447	6	36.7	115.9	26.3	31.6	84.3	3.2	0.21
2	8480440 4634847	7	51.5	92.7	25.7	30.9	92.6	3.1	trace
3	8474503 4635328	8	47.5	94.3	31.6	31.6	94.9	2.6	0.13
4	8485379 4633287	9	41.2	82.4	25.8	28.4	82.5	2.6	0.16
5	8491936 4631636	10	42.7	96.1	26.7	32.1	117.5	3.2	0.13
6	8497439 4626200	11	47.6	95.1	18.5	29.1	126.7	3.2	trace
7	8498516 4625501	12	42.2	95.0	34.8	29.0	73.9	3.7	0.23
8	8499156 4625231	13	36.7	73.4	31.5	31.5	115.4	3.6	0.10
9	8505983 4611431	14	52.5	94.4	31.5	31.4	121.7	3.6	trace
10	8507655 4608072	15	47.7	95.5	37.2	39.8	95.5	3.8	0.19
11	8508185 4607008	16	22.4	55.8	25.2	25.2	134.2	3.7	0.10
12	8503853 4615086	17	38.3	87.6	32.8	32.8	120.5	3.3	trace
13	8504324 4614248	18	59.9	98.0	32.7	32.6	119.8	2.7	trace
14	8505033 4613453	19	61.3	100.3	33.4	33.4	122.8	3.3	0.41
15	8509769 4604016	20	16.9	71.7	21.1	29.0	94.9	4.5	trace
16	8510141 4603131	21	31.6	94.8	15.8	31.6	115.9	2.6	0.23

Continuation of table 1.

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
17	8512338 4593941	22	39.7	114.8	26.1	36.5	83.5	3.6	0.13
18	8511598 4593049	23	47.9	117.0	37.2	39.9	106.4	3.7	trace
19	8510975 4592310	24	29.5	73.6	21.0	36.8	94.6	2.6	trace
20	8509260 4590191	25	49.2	609.6	32.1	37.4	117.6	3.2	trace
21	8509547 4589812	26	40.6	106.9	32.0	37.5	96.2	3.7	0.19
22	8510567 4586775	27	29.1	582.1	20.7	31.2	93.5	2.6	0.18
23	8509872 4585919	28	52.9	148.1	44.9	37.0	105.8	3.7	0.29
24	8505895 4580580	29	36.0	113.3	30.9	36.0	92.7	3.6	0.10
25	8505895 4580580	30	24,5	71.6	25.6	30.7	92.0	3.1	0.12
26	8505895 4580580	31	37.3	77.8	25.9	31.1	83.0	3.1	0.28
27	8506029 4559158	32	37.5	583.9	26.1	31.3	72.9	3.6	0.13
28	8502449 4579828	33	46.3	771.6	30.9	30.9	72.0	2.6	trace
29	8502608 4580503	34	36.7	550.9	31.5	28.8	83.9	3.1	not detected
30	8506273 4578810	35	38.1	94.5	26.3	31.5	73.5	3.1	not detected
allowable concentration			36	85	140	20	35	0,8	

As clear from the table, there are exceptional high content emitters Co, Ni and Cd. Their indicators were observed near the gas pipeline, almost along the entire route. In the soil samples taken 200 meters away from the pipeline the content did not exceed the standards. There is also higher content of Pl in some samples which can be explained by the pollution left by heavy equipment during the construction work. As for the water samples, they fully satisfy given standards.

In conclusion we can say that all necessary researches on the ecological condition of the corridor along the pipeline envisaged by the first stage have been carried out. As for the second and third stages, their implementation is planned in the coming years, after rehabilitation and exploitation works within the pipeline are completed.

REFERENCES

1. Y.L. Maksimenko, V.A. Glukharev. Environmental norms and projection regulations. //Magisterial pipelines (pages 455-470). Moscow, publishing house Stroiizdat, 1990, page 523

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИСПЕРСНОГО СКЛАДУ ПИЛУ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Гаджиєв Едуард Назімович, *аспірант*

Україна, Харків, «Український Науково-Дослідний Інститут Екологічних Проблем»,

DOI: https://doi.org/ 10.31435/rsglobal_ws/28022019/6348

ARTICLE INFO

Received: 26 December 2018
Accepted: 21 February 2019
Published: 28 February 2019

KEYWORDS

cleaning efficiency,
dust-cleaning equipment,
fine dust,
thermal insulation materials,
mineral wool,
dispersed dust composition.

ABSTRACT

The problem of air pollution with environmentally hazardous dust with a particle size of up to 10 microns at plants for the production of thermal insulation materials is considered. The purpose of this work is to study the dispersed composition of dust in the production of insulation materials (such as mineral wool), and to determine the effectiveness of the existing gas cleaning equipment, which traps pollutants. The dispersed composition of the dust generated at the plant for the production of thermal insulation materials, and the dispersed composition of the dust collected by the dust-cleaning equipment was investigated. Experimentally and with the use of computer programs, it has been established that the efficiency of extracting fine dust from dust-cleaning equipment does not exceed 78%. It is established that the dust of mineral wool entering the aspiration system is dominated by particles with a size from 2.5 microns to 25 microns. Dust with a SiO2 content of up to 70%, which is released during unloading and transportation of raw materials (dolomite, basalt), enters the atmospheric air without purification. At the same time, particles with a size of up to 60 microns and up to 72 microns dominate in atmospheric air, respectively. The main characteristics of the dust necessary for the objective selection of dust-cleaning equipment are determined.

Citation: Гаджиєв Е. Н. (2019) Doslidzhennia Dyspersnoho Skladu Pylu pry Vyrobnytstvi Teploizoliatsiinykh Materialiv. *World Science.* 2(42), Vol.1. doi: 10.31435/rsglobal_ws/28022019/6348

Введення. Пил (суспендовані тверді частинки) є одним з найпоширеніших забруднювачів атмосферного повітря в Україні. Його викиди займають третє місце після викидів діоксиду сірки та оксиду вуглецю, причому з тенденцією до підвищення [1]. Найнебезпечнішим для людини та навколишнього природного середовища є дрібнодисперсний пил [2], а саме $ТЧ_{10}$ – суспендовані тверді частинки з розміром від 2,5 мкм до 10 мкм, та $ТЧ_{2,5}$– суспендовані тверді частинки з розміром частинок менше 2,5 мкм ($ТЧ_{10}$ та $ТЧ_{2,5}$ – за позначенням Держстат України). В Україні ще не встановлено нормативи допустимої концентрації $ТЧ_{2,5}$ і $ТЧ_{10}$в викидах, хоча контроль цих показників ведеться з 2004 р. [3]. Імплементація Директиви 2008/50/ЄС Європейського Парламенту та Ради про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи передбачає розроблення нормативно-правових актів, що встановлюють нормативи допустимої концентрації суспендованих твердих частинок ($ТЧ_{2,5}$ та $ТЧ_{10}$) в атмосферному повітрі та забезпечення їх моніторингу. Нормування концентрації $ТЧ_{10}$ та $ТЧ_{2,5}$ в повітрі в різних країнах світу приведені в табл.1.

Результати дослідження. В загальному промисловому виробництві України наразі за темпами розвитку лідируючі позиції займають підприємства будівельної індустрії а в їх складі підприємства по виробництву теплоізоляційних матеріалів, які є значними джерелами неорганічного пилу [4]. Рівень екологічної небезпеки цих підприємств посилює особливість їх розташування: у містах, зазвичай близько до житлової забудови. Забруднюючі речовини цих підприємств є опосередкованим викидом пилу з вмістом SiO_2 до 70%, фенолформальдегіду, а отже, джерелом негативного впливу на здоров'я населення. До того ж неорганічний пил підприємств які виробляють мінеральну вату – потенційний алерген, здатний викликати гострі та хронічні алергічні реакції [5].

Таблиця 1. Допустимі $ТЧ_{2,5}$ та $ТЧ_{10}$ в атмосферному повітрі

Країни та організації	Середньорічна концентрація ($С_{с.р.}$) частинок, мкг/м^3	
	$ТЧ_{10}$	$ТЧ_{2,5}$
ЄС	28 - 20	17 - 12
ВООЗ	20	10
США	-	12
Австралія	-	8
Японія	-	15

При обґрунтуванні вибору пилоочисного обладнання для ефективного захисту атмосферного повітря від забруднення пилом (особливо дрібнодисперсним) головним критерієм є його інгредієнтний та дисперсний склад. [11].

Відомо, що в технологічних процесах виробництва мінеральної вати у якості сировина використовуються: базальт, доломіт, кокс, які у складі викидних газів можуть потрапляти в атмосферне повітря. Проте інформація про технологічні властивості та дисперсний склад пилу кондитерських підприємств в науково-технічній літературі вкрай обмежена. Так, за [12] в пилу цукру та крохмалю переважають (≥ 80 %) частинки розміром до 10 мкм (табл. 2), а серед них найбільший вміст мають частинки 1 мкм.

Таблиця 2. Дисперсний склад пилу підприємств з виробництва мінеральної вати [12]

Вид пилу	Відсоток вмісту частинок пилу розміром, мкм			
	до 1 мкм	1 – 5 мкм	5 – 10 мкм	10 – 20 мкм
Доломіт, базальт	21,8	67,3	39,3	18,7
Мінеральна вата	36,3	46,4	33,2	13,0

Пил, що утворюється на транспортерної лінії та при вивантаженні сировини для утворювання мінеральної вати, в основному має розмір частинок 2 – 45 мкм, середній розмір частинок d_{50} (медіанний діаметр, при якому кількість частинок крупніших d_{50} дорівнює кількості частинок дрібніших d_{50}) складає 24 мкм [13]. Пил мінеральної вати складається з частинок до 72 мкм, а середній розмір частинок d_{50} складає 36 мкм[14].

Для очистки викидних газів від забруднюючих речовин на підприємствах з виробництва теплоізоляційних матеріалів (мінеральної вати) використовуються циклони, які мають ефективність уловлювання 80 - 85 % (частинок більше 10 мкм), а також рукавні фільтри з ефективністю 95 – 96 % (частинок більше 1 мкм) [15]. Чи забезпечує така ефективність пилоочисного обладнання достатній рівень екологічної безпеки підприємства неможливо визначити без відомостей про дисперсний склад пилу, що надходить до газоочисного обладнання [16].

Дослідження екологічно важливих характеристик пилу проводили за [17]. Визначення дисперсного складу пилу виконували методом мікроскопії – вимірюванням частинок із застосуванням окуляр мікрометра, та при обробці фотографій пилу у Corel Draw Graphics Suite 2018, розрахунок характеристик частинок пилу виконували у ImageJ. Теоретичні розрахунки та обробку експериментальних даних виконували із застосуванням комп'ютерних програм Microsoft Excel та DisAdp.

Експериментально досліджували пил, що утворюється на підприємстві з виробництва теплоізоляційних матеріалів, яке виробляє мінеральну вату. При виготовленні цієї продукції утворюється пил неорганічний з вмістом SiO_2 до 70% та смоли фенолформальдегіду.

У даній роботі досліджували:

– пил мінеральної вати, відібраний з витяжного повітроводу поперечної та повздовжньої різки мінеральної вати до циклону, та пил мінеральної вати, відібраний з бункеру циклону;

– пил мінеральної вати, відібраний з витяжного повітроводу камери волокноутворення;

– пил доломіту, базальту, коксу, з місця вивантаження та завантаження сировини (пилоочисне обладнання відсутнє).

Результати дослідження дисперсного складу пилу підприємства з виробництва мінеральної вати наведено в табл. 3. Яквидно, в пилу мінеральної вати, доломіту, базальту та коксу, який утворюється на підприємстві з виробництва мінеральної вати, переважають $ТЧ_{10}$ та $ТЧ_{2,5}$, а це свідчить про те, що пил є дрібнодисперсним.

Результати дослідження дисперсного складу зразків пилу мінеральної вати, відібраних з витяжного повітроводу до циклону, показують, що в ньому переважають $ТЧ_{2,5}$. Сумарний процентний вміст частинок з розміром до 10 мкм, тобто $ТЧ_{2,5}$ та $ТЧ_{10}$, складає 95,9%.

За результатами дослідження дисперсного складу пилу мінеральної вати, який надходить до циклону з камери волокноутворення, визначено, що у його складі переважають $ТЧ_{10}$. Сумарний процентний вміст $ТЧ_{2,5}$ та $ТЧ_{10}$ у пилу мін. вати становить 83,4 %.

Таблиця 3. Дисперсний склад пилу підприємства з виробництва мінеральної вати

Вид пилу	Ділянка відбору пилу	Вміст частинок кожної фракції, %			
		Менше 2,5 мм ($ТЧ_{2,5}$)	від 2,5 мкм до 10 мкм ($ТЧ_{10}$)	Більше 10 мкм	Медіанний розмір часток, мкм
Мін. Вата	До циклону	62,5 ± 11,7	33,4 ± 13,2	3,8 ± 4,5	2,03 ± 0,81
	Уловлений	42,7 ± 10,3	54,1 ± 5,2	8,3 ± 4,0	3,44 ± 0,82

Аналіз результатів дослідження дисперсного складу пилу доломіту, базальту, коксу, який викидається в атмосферне повітря без очистки, показав, що у його складі практично однакова кількість $ТЧ_{2,5}$ та $ТЧ_{10}$, сумарний процентний вміст яких складає 75,9 %.

За допомогою комп'ютерної програми DisAdp, розробленої на мові C#, виконано обробку експериментальних даних та розраховано медіанний діаметр частинок пилу d_{50}. Результати розрахунків за цією програмою звірено з розрахунками в програмі Microsoft Excel. Для пилу мінеральної вати, який подається у циклон, d_{50} склав 1,96 ± 0,74 мкм. Це свідчить про те, що у пилу мінеральної вати до циклону переважають $ТЧ_{2,5}$ (найбільш небезпечні для людини та навколишнього середовища). Для пилу мінеральної вати, уловленого циклоном, d_{50} склав 3,48 ± 0,89 мкм, що говорить про переважний вміст $ТЧ_{10}$ у даному пилу. Різниця між медіанними розмірами пилу до циклону та пилу, уловленого циклоном, свідчить про те, що $ТЧ_{2,5}$ мінеральної вати малоефективно уловлюються очисним обладнанням і потрапляє в атмосферне повітря.

Отже, в атмосферне повітря міста викидається без очистки пил, 50 % якого згідно [18] за своєю дисперсністю здатне проникати аж в легені дихальної системи людини.

Для підбору пилоочисного обладнання необхідно встановити наступні характеристики пилу: діаметр частинок, що визначає межу, нижче якої знаходиться 10 %, 25 %, 75 % та 90 % частинок пилу відповідно d_{10}, d_{25}, d_{75}, d_{90}, коефіцієнт відносного діапазону розподілу частинок $\Delta_{ТЧ}$ (розподіл кількості частинок за діаметрами: чим менше $\Delta_{ТЧ}$, тим менша розбіжність у кількості частинок кожного діаметра, чим більше число, тим більша розбіжність у кількості частинок кожного діаметра).

Коефіцієнт відносного діапазону розподілу частинок $\Delta_{ТЧ}$ розраховували за формулою [19]:

$$\Delta_{ТЧ} = (d_{90} - d_{10})/d_{50} \quad (1)$$

Для визначення цих характеристик побудовано інтегральні криві розподілу частинок пилу (рис. 1-3). З рис. 1 видно, що для пилу мінеральної вати з витяжного повітроводу перед циклоном d_{10} становить 0,3 мкм, d_{25} – 0,7 мкм, d_{75} – 3,6 мкм, а d_{90} – 7,3 мкм, $\Delta_{ТЧ}$ – 4,7. Для пилу мінеральної вати, затриманого циклоном, d_{10} становить 0,4 мкм, d_{25} – 1,1 мкм, d_{75} – 6,2 мкм, а d_{90} – 9,2 мкм, $\Delta_{ТЧ}$ –3,3.

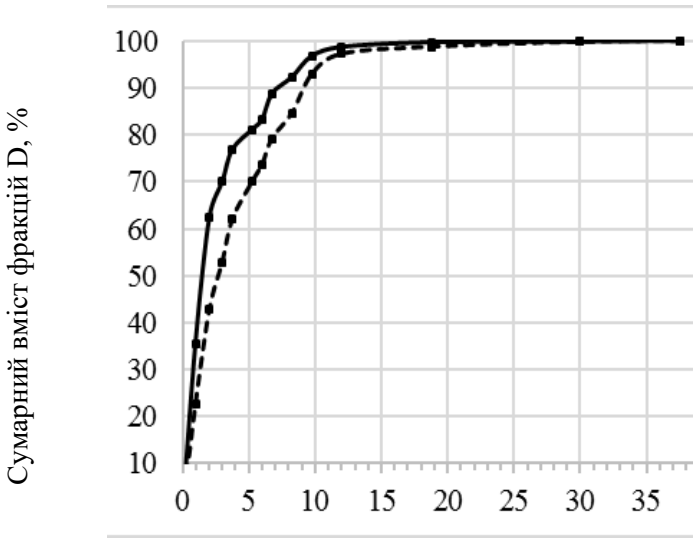


Рис. 1. Інтегральна крива розподілу частинок пилу мін. вати
(—■— пил до циклону, ---■--- пил затриманий циклоном)

Характеристики для пилу мін вати з камери волокноутворення визначено за рис. 2. Для пилу мін. вати з витяжного повітроводу перед циклоном d_{10} становить 1,9 мкм, d_{25} – 3,4 мкм, d_{75} – 9,5 мкм, а d_{90} – 17,6 мкм, $\Delta_{тч}$ – 2,8. Для пилу мін. вати, затриманого циклоном, d_{10} становить 4 мкм, d_{25} – 6,7 мкм, d_{75} – 12,1 мкм, а d_{90} – 15 мкм, $\Delta_{тч}$ –1,2.

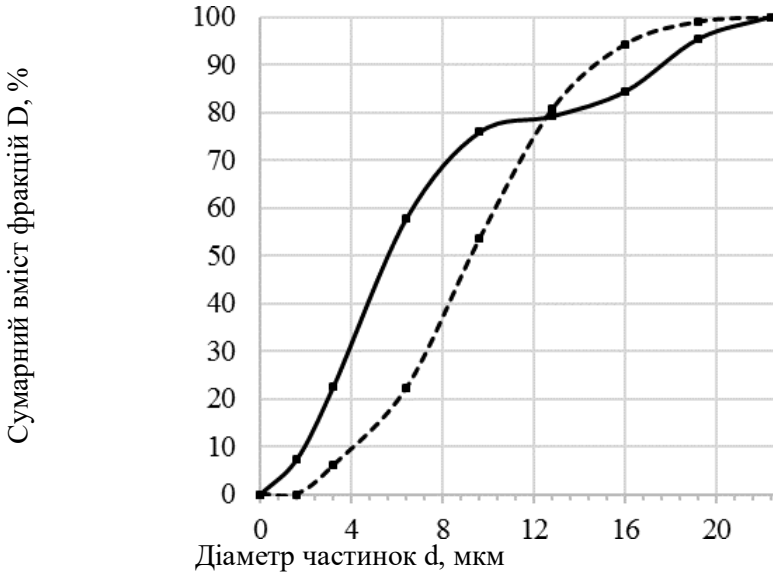


Рис. 2. Інтегральна крива розподілу частинок пилу мін. вати
(—■— пил до циклону, ---■--- пил з циклону)

Порівнюючи $\Delta_{тч}$ пилу до циклону та пилу уловленого циклоном як для мін вати з дільниці різки та камери волокноутовлення, можна сказати, що пил уловлений циклоном має більш рівномірне розподілення кількості частинок за діаметрами, у той час як у пилу до циклону розподілення кількості частинок за діаметрами нерівномірне, з перевагою у сторону найбільш дрібних частинок пилу (для мін. вати з дільниці різки 3,3 <4,7, для мін. вати з камери волокноутворення 1,2 < 2,8).

Характеристики для пилу доломіту, базальту, коксу, який викидається в атмосферне повітря без очистки, визначено за рис. 3. Діаметр d_{10} становить 2,2 мкм, d_{25} – 5,7 мкм, d_{75} – 15,2 мкм, а d_{90} – 21,9 мкм. Визначено, що $\Delta_{Тч}$ для пилу доломіту, базальту, коксу становить 1,97, отже розподілення кількості частинок за діаметрами досить рівномірне.

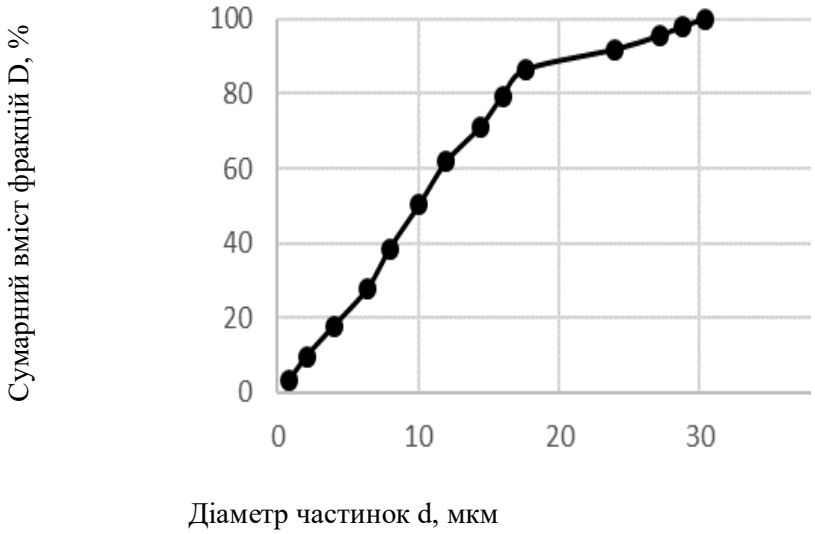


Рис. 3. Інтегральна крива розподілу частинок пилу доломіту, базальту, коксу

Відомо, що кут нахилу інтегральної кривої до осі абсцис є показником ступеню дрібнодисперсності пилу (чим більший кут, тим більш дрібнодисперсним є пил) [20]. Отже, за зменшенням ступеня дрібнодисперсності дослідженого пилу сипучі речовини, які утворюють цей пил, можна розташувати в наступний ряд: мін. вату з дільниці різки – мін. вату з камери волокноутворення – доломіт, базальт, кокс. Причому, пил мін. вати має дуже високий ступінь дрібнодисперсності пилу як в зразках до циклону, так і в зразках пилу уловленого циклоном.

Визначено моди – d_{mod} (діаметр частинок, що мають найбільший відсоток від загальної кількості), максимальний (d_{max}) та мінімальний (d_{min}) діаметри, діапазон найбільш вірогідних діаметрів частинок дослідженого пилу d_{pr} (табл. 4).

Таблиця 4. Характеристики пилу підприємства з виробництва мінеральної вати

Ділянка відбору пилу	d_{mod},	d_{min},
До циклону	0,97	0,3
Уловлений	0,97	0,4
До циклону	6,4	1,6
Уловлений	9,6	3,2
	d_{max},	d_{pr},
До циклону	37,5	0,97 - 2
Уловлений	37,5	0,97 - 4
До циклону	22,4	2-6,4
Уловлений	22,4	6-12

Як видно, для пилу мінеральної вати як до циклону, так і для уловленого циклоном, d_{mod}, d_{max} однакові, d_{min} практично однакові, але d_{pr} відрізняються, що свідчить про необхідність проведення додаткових заходів саме з уловлення частинок пилу мінеральної вати з розміром до 2 мкм. d_{max} як для пилу мінеральної вати від камери волокноутоврення до циклону, так і для уловленого циклоном однаковий. Різниця у d_{mod}, d_{min} та d_{pr} для пилу мінеральної вати від камери волокноутворення до циклону та для уловленого циклоном свідчить про необхідність проведення додаткових заходів з уловлення найдрібніших частинок пилу з розміром до 6,4 мкм. Отже при виборі пилоочисного обладнання необхідно враховувати переважаючий вміст частинок до 2,1 мкм. Для пилу доломіту, базальту, коксу d_{mod} дещо зміщений до правої межі d_{pr},

проте d_{min} такий же як для пилу мінеральної вати , а d_{max} вдвічі менше ніж в ньому. Тому для підбору пилоочисного обладнання необхідно враховувати більш широкий діапазон уловлюваних частинок доломіту, базальту, коксу, а саме до 16 мкм (що не зовсім привабливо для використання фільтрів).

Висновки: 1. За даними експериментальних досліджень пил усіх речовин, що використовуються у виробництві мінеральної вати (неорганічний SiO_2 до 70%, мінеральної вати)відноситься до дрібнодисперсного, тобто пилу з розміром частинок менше 10 мкм, який є екологічно найнебезпечнішим.

2. У пилу мінеральної вати на дільниці різки, що надходить до циклону переважають частинки з розміром до 2 мкм, пил мінеральної вати, уловлений циклоном, складається переважно з частинок розміром до 4 мкм. В пилу мінеральної вати від камери волокноутворення, що надходить до циклону, переважають частинки з розміром від 2 до 6,4 мкм, а в пилу, уловленому циклоном – від 6 до 12 мкм.

3. Орієнтовно пилоочисне обладнання на підприємстві пропускає не менше 20 % найбільш не- безпечного дрібнодисперсного пилу $ТЧ_{2,5}$ та$ТЧ_{10}$.

ЛІТЕРАТУРА

1. Викиди забруднюючих речовин та парникових газів у атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення на підприємствах будіндустрії, 2017. – 34 с.
2. Particulate Matter (PM) Pollution [Electronic re- source] / United States Environmental Protection Agency. 2017 – Access mode: https://www.epa.gov/pm-pollution/health-and- environmental-effects-particulate-matter-pm (last ac-cess: 20.10.2017) – Title from thescreen.
3. Азаров В.Н. Комплексная оценка пылевой обстановки и разработка мер по снижению запыленности воздушной среды промышленных предприятий: Ростов-на-Дону, 2014. – 47 с.
4. Архипов А.Н. Экологичность комплексной переработки минерального сырья для производства строительных материалов. Горн. Информ.-аналит. Бюл. Моск. Грного ун-та, 2011, №1, с. 119-120.
5. Бочарова К. А. Неотложные состояния в аллергологии: клиника, диагностика, профилактика анафилактических и анафилактоидных реакций / К. А. Бочарова – Белгород: ООО «Константа», 2010. - 60с.
6. Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe [Electronic resource] / European Parliament and the Council. – 2017.
7. Ambient air pollution: a global assessment of exposure and burden of disease / WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. – Switzeland, Geneva: WHO Document Production Services, 2016. – 121 p.
8. EPA-452/R-12-005 Regulatory Impact Analysis for the Final Revisions to the National Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter / U.S. Environmental Protection Agency Office of Air Quality Planning and Standards Health and Environmental Impacts Division Research Triangle Park, 2012. – 474 p.
9. National standards for criteria air pollutants 1 in Australia [Electronic resource] / Department of the Environment and Heritage. – 2005. – Access mode: http://www.environment.gov.au/about-us/accountability-reporting/expenditure (last access: 30.10.2017) - Title from thescreen.
10. Outline of Report on PM Particle Substance (PM 2.5) Review Board / Tokyo Metropolitan Office. – 2011. – 4p.
11. Беляева Л.И. Сборник удельных показателей выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий стройиндустрии/ К. И. Беляева и др. – Курск: Росгипросахагропром, 1990. – 80с.
12. Алиев Г.М.–А. Техника пылеулавливания и очистка промышленных газов. М.: Металлургия, 2007. – 544.
13. Stobnicka A. Exposure to flour dust in the oc- cupational environment / A. Stobnicka, Rafai L. Gyrny // International Journal of Occupational Safety and Ergonomics. – 2015. – № 21 (3). – P. 241 –249.
14. Абрамов И.Н. Опыт внедрения и эксплуатации установок абсорбционой очистки газовых выбросов минераловатного производства // Теплопроект, Москва, 2005, с. 35-43.
15. Kn0p A. andScheib W., ChemistryandApplicationof Phenolic Resin.s', Springer-Verlag, BerlinHeidelberg, NewYork, 2009 – 4-5pp.
16. Гурець Л.Л. Вибір високоефективного га- зоочисного обладнання з метою запобігання забруднення атмосфери / Л.Л. Гурець // Екологічна безпека: наук. журн. – Кременчук : КрНУ, 2009. – № 2. – С. 69 –72.
17. Коузов П. А. Основы анализа дисперсного состава промышленных пылей и измельченных материалов / П. А. Коузов. – Л.: Химия, 2007. – 264 с.
18. Thoracic and respirable particle definitions for human health risk assessment [Electronic resource]/J. Brown, T. Gordon, O. Price, B. Asgharian // Particle and Fibre Toxicology. – 2013. – Access mode: http://www.particleandfibretoxicology.com/content/10/ 1/12 (last access: 20.10.2017) – Title from thescreen.
19. Horiba scientific: guidebook to particle size analysis. – Irvine: Horiba Instruments, INC, 2017. – 34 p.
20. Кошкарев С.А. Дисперсионный анализ пыли выбросов в системах аспирации производства цемента с использованием усовершенствованной экспериментальной установки [Электронный ресурс]/ С.А.Кошкарев, Л.Я. Соломахина, А.Редван // Инженерный вестник Дона: Электронный науч. журн. – 2014. – № 3

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ В ЗОНЕ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

[1]*Д.б.н.* ***Козыбаева Ф. Е.,***
[1]*Д.с-х.н.* ***Бейсеева Г. Б.,***
[2]*PhD докторант* ***Саркулова Ж. С.,***

[1]*Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии им. У. У. Успанова,*
[2]*Казахский Национальный Аграрный Университет,*
Республика Казахстан, г. Алматы

DOI: https://doi.org/ 10.31435/rsglobal_ws/28022019/6349

ARTICLE INFO

Received: 26 December 2018
Accepted: 21 February 2019
Published: 28 February 2019

KEYWORDS

technogenesis,
the technogenic broken landscapes,
bald-headed lands,
heavy metals.

ABSTRACT

By results of researches around an arrangement of zinc plant it is established that content of gross lead in the upper 10-cm layer of earth, exceeds maximum concentration limit by 1,68 times; zinc – by 25,46 times; copper – by 1054,6 time, cadmium – by 440,9 times. As it was already mentioned, emissions of the entities of non-ferrous metallurgy are transferred to long distances. Accumulating of heavy metals in the soil at distance of 10 - 15 km is noted and is farther from a pollution source.

Citation: Козыбаева Ф. Е., Бейсеева Г. Б., Саркулова Ж. С. (2019) Ocenka Stepeni Zagryazneniya Pochv v Zone Tekhnogennogo Vozdejstviya na Okruzhayushchuyu Sredu Gornodobyvayushchego Predpriyatiya. *World Science.* 2(42), Vol.1. doi: 10.31435/rsglobal_ws/28022019/6349

Введение. Особенности экологической обстановки в отдельных регионах Казахстана и возникающие экологические проблемы обусловлены местными природными условиями и характером воздействия на них промышленности, транспорта, коммунального и сельского хозяйства [1].

Состояние окружающей среды в настоящее время – самая тревожная и глобальная проблема всего человечества. Один из компонентов окружающей среды, загрязнение которого вызывает тревогу, почва. Почва – природное образование, обладающее целым набором специфических свойств. Её структура, состав и плодородный слой формируются в результате сложных биологических процессов на протяжении многих столетий. Характеристикой почвы являются плодородие, уровень которого определяет, способна ли почва обеспечить полноценный рост и развитие растений, на ней произрастающих. Естественное плодородие почвы подразумевает уровень содержания питательных веществ, рыхлость структуры и наличие живых организмов во всех ее слоях. В результате накопления солнечной энергии, которая поступает в почву за счет фотосинтеза растений, образуется плодородный слой. Повышение плодородия почвы – самый актуальный вопрос. На уровень плодородия почвы неизменно воздействует человек, и зачастую это воздействие оказывается губительным. Загрязнение почвы носит глобальный характер и может привести к непоправимым последствиям. Разрушение плодородного слоя неумолимо ведет к нарушению природного

баланса, обмена веществ в природе. Исходя из этого, можно сказать, что загрязнение почвы может обернуться разрушением других экосистем. На сегодняшний день существует много способов загрязнения почвы. Не только пестициды способны повышать уровни загрязнения почв. Обработка почвы производится различными техническими приспособлениями, что приводит к неумолимому загрязнению почвы элементами тяжелых металлов, таких как свинец, ртуть. Эти вещества могут попасть в почву и вместе с отходами производства, и при разложении продуктов целлюлозно-бумажной промышленности. А также мелкие частицы свинца попадают в почву из выхлопных газов автомобилей. И, конечно же, не рекомендуется возделывать землю и разбивать садовые участки рядом с автотрассами. Характеристика источников загрязнения почв показывает, что главным врагом почвы является технологический процесс, продукты которого беспощадно губят её. Развитие промышленного производства приводит к росту промышленных отходов, которые в совокупности с бытовыми отходами существенно влияют на химический состав почвы, вызывая ухудшение её качества. Сильное загрязнение почвы тяжёлыми металлами вместе с зонами сернистых загрязнений, образующихся при сжигании каменного угля, приводят к изменению состава микроэлементов и возникновению техногенных пустынь. Опасность, вызываемая загрязнением тяжелыми металлами, усугубляется слабым выведением их из почвы, биоаккумуляцией и миграцией по трофическим цепям. Тяжелые металлы влияют на биологические свойства почвы: изменяется общая численность микроорганизмов, сужается их видовой состав, изменяется структура микробиоценозов и падает активность почвенных ферментов. Они также способны изменять и более консервативные признаки почв – гумусное состояние, структуру, pH. В конце все это приводит к утрате плодородия почв [2].

Загрязнение окружающей природной среды предприятиями металлургического комплекса и их влияние на ландшафты и экосистемы связано с уровнем применяемых технологий, качеством и количеством используемого сырья, объемом и составом выбросов, сбросов и твердых отходов, положением предприятия в определенной географической зоне, подзоне и ландшафтной провинции, характером рассеивания, составом и структурой компонентов ландшафта [3].

Почвенный покров выполняет функции биологического поглотителя, разрушителя и нейтрализатора различных загрязнений. Если это звено биосферы будет разрушено, то сложившееся функционирование биосферы необратимо нарушится. Если атмосфера и водная среда могут самоочищаться, то почва таким свойством не обладает: токсичные вещества (в том числе окислы металлов) постоянно накапливаются в ней и приводят к изменению ее состава, которое соответственно вызывает изменения в растительном и животном мире. Поступление металлов в окружающую среду от техногенных источников осуществляется посредством их рассеивания во всех средах экосистем: в почве, воздухе, воде. Пути загрязнения многообразны, но важнейший из них - рассеивание техногенных выбросов через атмосферу [4]. Основным источником активного поступления тяжелых металлов на земную поверхность являются промышленные выбросы горнодобывающей, металлургической и химической промышленности. Только в результате работы металлургических предприятий на поверхность земли ежегодно поступает не менее 154656 т меди, 12150 т цинка, 89 тыс. т свинца, 12090 т никеля [5]. В районах промышленных предприятий почва в значительной степени загрязнена продуктами сжигания топлива, зола которых содержит практически все техногенные металлы. Пылевой выброс промышленных предприятий города характеризует исключительно широкая ассоциация химических элементов. Большое количество изотопов тяжелых металлов попадает в окружающую среду в виде стоков от коммунально-бытовой и производственной сфер. Валовое содержание микроэлементов в естественных незагрязненных почвах обусловлено их содержанием в материнской породе и определяется генезисом, петрохимией, фациальными различиями материнского субстрата и процессами почвообразования. Кроме того, содержание элементов в почве связано с реакцией среды и содержанием в почве органического вещества, биологическим круговоротом элементов, механическим составом с процессами миграции элементов в почвенно-грунтовом слое и с неоднородностью видового состава растительного покрова [6,7, 8].

Главными компонентами формирующейся в условиях урбанизации экосистемы являются почвы. Почвы, в отличие от воздушной и водной сред, испытывают более сильное

воздействие урбанистического прессинга, быстро поглощают из окружающей среды поллютанты и очень медленно их трансформируют [9, 10].

Почвы в городах развиваются под воздействием тех же факторов почвообразования, что и природные почвы, но техногенный фактор здесь оказывает первоочередное влияние. Хозяйственная деятельность человеческого общества в крупных и малых городах приводит к существенному и часто необратимому изменению почвенного покрова [11, 12].

Таким образом, проблема загрязнения почв ТМ является одной из «острых» проблем экологии и является объектом дальнейшего пристального изучения.

Цель исследования: изучение влияния горной, металлургической и перерабатывающей промышленностей на окружающую среду.

Объекты и методы исследований. Объектом исследования являются территории, находящиеся под влиянием выбросов предприятий перерабатывающей горнорудной промышленности г. Риддера ВКО. Влияние цинкового завода на окружающие ландшафты. Цинковый завод расположен в черте города (Рисунок 1).

Рис. 1. Карта схема объекта исследования

Методы исследования - полевые и лабораторно-аналитические. Рекогносцировочный объезд территории, определение источников загрязнения. Отбор проб почв проводился в направлении роза ветров в 10-и точках и верхней, средней и нижней части исследуемого участка. Определение тяжелых металлов и других химических элементов в почвах проводились ядерно-физическими и атомно-абсорбционными методами. Экологический анализ уровня опасности загрязнения городских почв комплексом тяжелых металлов проведен по суммарному показателю химического загрязнения (Zc), предложенному СанПиН 4266–87 и отражающему наглядную дифференциацию химического загрязнения почвенного покрова в пределах урбанизированных территорий [13]. Суммарный показатель загрязнения почв (Zc) вычислялся по наиболее распространенным тяжелым металлам, показавшим высокие концентрации в почвах района исследований, по следующей формуле [14, 15]:

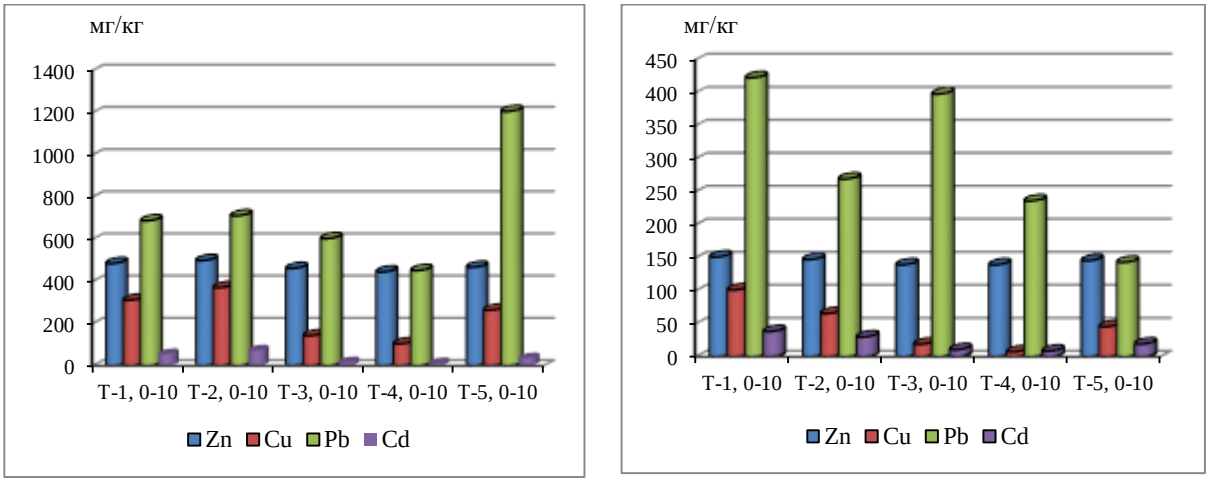
$$Zc = \sum_{t=1}^{n} Kc$$

n – число суммируемых элементов, *Kc* – коэффициент концентрации химического вещества, равный отношению содержания *i* –металла в почве загрязненной территории к фоновому.

Результаты и их обсуждение. Для ТМ почва является емким акцептором, занимающим место в круговороте химических загрязнителей в биосфере. Почва находится в постоянном взаимодействии с другими экологическими системами – атмосферной, гидросферой, растительным миром и является важным источником поступления ТМ в организм человека. Поступившие в почву ТМ в процессе активного их извлечения из почвы корневой системой, могут накапливаться в сельскохозяйственных культурах, а при вымывании поверхностными

водами концентрируется в водных организмах, донных отложениях. Установлено, что металлы сравнительно быстро накапливается в почве и крайне медленно из нее удаляются. Первый период полуудаления (т.е. удаления половины от начальной концентрации) ТМ значительно варьирует у различных элементов и занимает весьма продолжительный период времени: для цинка − от 70 до 510 лет; кадмия − от 13 до 110 лет, меди − от 310 до 1 500 лет, свинца − от 770 до 5 900 лет. Изучению ТМ в почве посвящено большое количество исследований. Подробно рассмотрены источники поступления ТМ в почву и проанализировано валовое содержание целого ряда металлов [16]. На концентрацию ТМ оказывают влияние свойства почв. В почвах тяжелого гранулометрического состава, как правило, обнаруживаются более высокие концентрации ТМ, песчаные и супесчаные почвы в меньшей степени накапливают их. Значительное влияние оказывают кислотно-основные свойства почв. В условиях кислой среды нерастворимая часть фракции ТМ переходит в растворимые формы, тем самым концентрация ТМ в кислых почвах может нарастать [17]. Приоритетными загрязнителями исследуемой территории являются тяжелые металлы как результат увеличения выбросов промышленных предприятий загрязняющих значительных территорий. Это обусловливает интенсивность и неоднородность почвенных загрязнений. Почвы опытного участка в верхних горизонтах содержат тяжелые металлы, превышающие ПДК в два-десять раз. Основными загрязнителями являются цинк, свинец, медь. При загрязнении прочнее всего в почве закрепляются медь, свинец. Фиксация их происходит за счет комплексообразования с органическим веществом и в меньшей степени за счет специфической сорбции минеральными компонентами, цинк и кадмий в почве связываются слабее [18]. В почвенных образцах, отобранных из разрезов, заложенных возле цинкового города Риддер по профилю в нижних горизонтах наблюдается снижение содержания тяжелых металлов.

На эродированном участке для определения тяжелых металлов в поверхностном слое почвы в 5 точках были отобраны образцы почв на глубину 0-10 см. Данные показывают, что чем ближе источник загрязнения, тем выше содержания тяжелых металлов (таблица 1). По статистическим данным вариационный коэффициент (V,%) по цинку составляет 4,3 - 44,3, по меди 13,3 - 53,4, по свинцу 12-82,2 % (таблица 2).



1 2

Рис. 2. Содержание тяжелых металлов в почвах, мг/кг. Риддерский цинковый завод, эродированный участок: 1 – валовые формы ТМ; 2 – подвижные формы ТМ

Таблица 1. ПДК тяжелых металлов в почве объекта исследования

Глубина, см	Подвижные формы, мг/кг								Валовые формы, мг/кг							
	Zn	Превышение ПДК 23	Cu	Превышение ПДК 3	Pb	Превышение ПДК 6	Cd	Превышение ПДК 2	Zn	Превышение ПДК 50	Cu	Превышение ПДК 20	Pb	Превышение ПДК 30	Cd	Превышение ПДК 5
Риддерский цинковый завод, эродированный участок																
Т-1, 0-10	151,3	7	101,5	34	422,9	70	38,4	19	485,6	10	312,0	16	688,0	23	55,2	11
Т-2, 0-10	147,4	6	65,7	22	269,5	45	30,1	15	499,6	10	371,6	19	712,0	24	73,2	15
Т-3, 0-10	139,5	6	19,2	6	398,2	66	10,9	5	462,4	9	143,2	7	603,6	20	16,8	3
Т-4, 0-10	139,5	6	7,6	3	236,3	39	8,8	4	445,6	9	104,8	5	452,4	15	12,4	2
Т-5, 0-10	145,8	6	45,7	15	143,2	24	19,4	10	467,6	9	264,4	13	1206,4	40	36,0	7

Таблица 2. Вариационно-статистические показатели распространения валовых форм Zn, Cu, Pb, Cd

Объект исследования	Глубина, см	Zn				Cu				Pb				Cd			
		n	M±m	Cv,%	P,%	n	M±m	Cv,%	P,%	n	M±m	Cv,%	P,%	n	M±m	Cv,%	P,%
Риддерский цинковый завод, эродированный участок	0-10	5	507,6±5,04	5,84	1	5	471,4±4,9	23	1,04	5	1209,2±7,8	39,2	0,6	5	88,24±2,1	27,9	2,38

Наш исследуемый опытный участок имеет с поверхности уклон 15-20°. Поэтому мы условно разделили территорию опытного участка на три части верхняя, средняя и нижняя части участка (Рисунок 3).

Рис. 3. Карта-схема опытного участка

Условные обозначения

– Верхняя часть участка – Средняя часть участка – Нижняя часть участка

Валовое содержание тяжелых металлов в почвенной среде является фактором емкости, отражающим потенциальную опасность загрязнения почв, растений, инфильтрационных и поверхностных вод [19].

По результатам наших исследований в районе расположения предприятий цветной металлургии установлено, что содержание валового свинца в верхнем 10 см слое почвы, превышает контрольные зональные значения в 707 раз; кадмия – в 188 раз; цинка – в 2302 раза (таблица 3).

Таблица 3. Валовое содержание тяжелых металлов почвы исследуемой территории, мг/кг

Место отбора образцов	Глубина, см	Валовое содержание элемента, мг/кг					
		Cd	Cd	Cd	Cd	Cd	Cd
Верхняя часть территории							
Участок с суданской травой	0-10	53,8	1802,8	538,6	71,6	3,5	0,6
Участок под ясенем с внесением биоугля	0-10	35,5	781,3	13874,0	211,8	4,4	0,2
Участок под березой и жимолостью	0-10	40,2	1209,0	20000,0	341,2	4,7	0,9
Участок под березой и жимолостью	0-10	0,4	11,3	120,0	0,3	3,3	0,7
Участок с суданской травой	0-10	53,8	1802,8	538,6	71,6	3,5	0,6
Средняя часть территории							
Участок с травосмесью и внесением биоугля	0-10	32,2	141,3	7400,0	19,2	1,3	0
Участок с травосмесью и внесением биоугля	5–15	18,2	200,7	7200,0	25,6	3,9	0
Участок с травосмесью и внесением биоугля	10–20	0,6	9,7	440,0	0,6	2,6	0,6
Участок с высевом донника	0-10	56,3	2545,6	58000,0	881,8	3,2	0,6
Нижняя часть территории							
Участок под березой и сиренью	0-10	36,5	386,4	11050,0	42,6	2,8	0
Участок под березой и сиренью	0-10	8,9	55,7	4200,0	2,3	2,7	0,6
Участок под шиповником	0-10	39,6	392,6	10400,0	60,7	1,9	0,7
Участок в 400 м вверх от исследуемой территории	0-10	22,4	445,0	8200,0	58,3	2,4	0,4
Контрольный участок в 25 км на север.							
С. Бутаково. Чернозем горный. Гор. А (пах)	0–20	0,4	3,6	25,2	0,4	0,9	0,8
С. Бутаково. Чернозем горный	80 – 90	0,1	1,8	3,1	0,3	0,9	0

На угодьях, расположенных рядом с исследуемым участком, в верхнем 10 см слое содержится свинца – 445 мг/кг (в зональной почве – 3,6 мг/кг); кадмия – 22,3 мг/кг (соответственно 0,38 мг/кг); цинка – 8200 мг/кг (около 25 мг/кг). То есть на несколько порядков превышает значения зональных почв. При техногенном загрязнении изучаемых в районе комбината почв химические элементы накапливаются главным образом в пределах 0 – 10; 0 – 20 см. На контрольных участках, расположенных в 25 км от зоны исследования, в горных черноземах выщелоченных содержание тяжелых металлов незначительное, по сравнению с черноземом деградированным. Большое количество тяжелых металлов, превышающее контроль в порядки, поступило в почву в результате выбросов горно-металлургического цинкового завода. Так как при техногенном загрязнении изучаемых в районе комбината почв химические элементы накапливаются главным образом в верхней части профиля, то основное внимание уделялось изучению поверхностной части почвы. Источником техногенного загрязнения тяжелыми металлами являются атмосферные выбросы и жидкие стоки промышленных предприятий. Добыча и переработка полезных ископаемых и, как следствие, развитие промышленного производства привела к тому, что в почвах, окружающих производства и места добычи ландшафтов значительно превышается содержание тяжелых металлов.

По данным И. Торнтона в почве одного из предместий Лондона содержится свинца – 13680 мг/кг, цинка – 13120, меди – 2320, кадмия – до 40 мг/кг [20]. Общегородскими химическими элементами-загрязнителями являются Sn и Pb; часто встречающимися – Cu, Zn, Cd; локальными – Cr, Mo, Ni, Mn, Co, Bi, As, Sr [21]. В деградированных черноземах исследуемой территории содержание свинца 9,7-2545,6 мг/кг; цинка – 120-58000 мг/кг; кадмия – 0,4-56,4 мг/кг; меди – 0,3-881,8 мг/кг (таблица 3). Данные элементы являются и общегородскими химическими элементами-загрязнителями. Считается, что зона экологического неблагополучия вокруг городов с интенсивными производствами имеет ширину около 5 км [4]. Хотя могут быть и исключения. Предполагается, что техногенное загрязнение почвенного покрова тяжелыми металлами в городе Риддер распространяется, преимущественно, на 5-6 км от городской черты, и шлейфом до 15-25 км по направлению господствующих ветров, на восток от завода в сторону города и зависит от особенности рельефа. По данным исследователей, в радиусе 1 км от источника загрязнения на почве оседает 1 – 3 % тяжелых металлов от их количества в атмосферных выбросах, а доля осевшего на почву цинка в радиусе 10 км от цинкового завода не превышала 10 %. Полученные результаты определяют степень техногенного влияния промышленных комплексов на окружающую среду. В процессе исследования были выявлены приоритетные тяжелые металлы, их источники поступления в систему почва-растение. Основными загрязняющими элементами являются свинец, цинк и медь (таблица 4, рисунок 4). Источниками загрязнения природных экосистем являются свинцовый завод (Pb, Zn); цинковый завод (Zn, Pb, Cu); - хвостохранилище (Pb, Zn, Cu) г.Риддер.Суммарное загрязнение почвы тяжелыми металлами в зоне влияния свинцового, цинкового заводов и хвостохранилища г. Риддер составляет (*Zc*) = 88,71, что позволяет отнести, исследуемую территорию к категории опасного уровня загрязнения почв. Суммарный показатель (*Zc*) загрязнения почв равен сумме коэффициентов концентраций химических элементов и выражается следующей формулой:

$$Zc = \sum_{t=1}^{n} Kc$$

n – число суммируемых элементов, *Kc* – коэффициент концентрации химического вещества, равный отношению содержания *i* –металла в почве загрязненной территории к фоновому [14].

Таблица 4. Экологический анализ состояния почв по суммарному показателю загрязнения

Город	Средневзвешенная величина Zc	Уровень загрязнения почв
Естественные ненарушенные почвы	4,0	Допустимый (< 16)
Риддер, техногенно загрязненные почвы	88,71	Опасный (32–128)

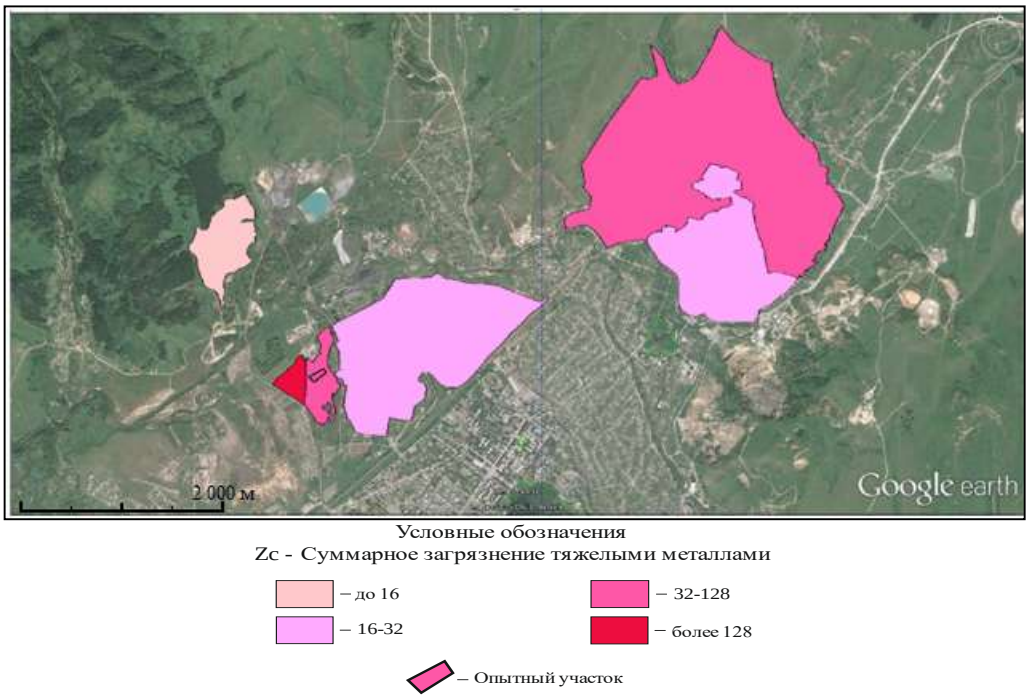


Рис. 4. Карта-схема суммарного загрязнения основными тяжелыми металлами на территории исследуемых объектов:Риддерского цинкового, свинцового заводов и хвостохранилища

Выводы. Таким образом, в связи с интенсивным ростом и развитием промышленности за последние годы значительно увеличилось и продолжает нарастать поступление в окружающую среду ТМ техногенного происхождения. Аналитические данные позволили определить содержание тяжелых металлов в почве как валовых, так и подвижных их форм. Приоритетными элементами загрязнения являются цинк, свинец, медь и кадмий. По результатам анализов содержание тяжелых металлов в исследуемой черноземной выщелоченной почве по всем элементам превышает предельно допустимые нормы. Повышенная концентрация тяжелых металлов отмечается в верхних слоях. С цинкового завода идут выбросы тяжелых металлов, что негативно сказывается на почвенный и растительный покров района цинкового завода. Этот участок сильно загрязнен. Высокое загрязнение сильно сказывается на растительном покрове. На контрольных участках, расположенных в 25 км от зоны исследования, в горных черноземах выщелоченных содержание тяжелых металлов незначительное, по сравнению с черноземом деградированным. Это говорит о том, что такое большое количество тяжелых металлов, превышающее контроль в порядки, поступило в почву в результате выбросов горно-металлургического цинкового завода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сихимбаев М.Р, Ханов Т.А. Пути обеспечения экологической безопасности в нефтедобывающих регионах Казахстана // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2014. №8. [Электронный ресурс] http://www.rae.ru/upfs/?section=content&op=show_article&article_id=5647
2. Агибаева А.К., Алтынсариев А.Ж., Сембиева А.А. Фиторемедиация почв, загрязненных токсичными отходами металлургического роизводства // ҚазҰТУ хабаршысы. - №2. - 2013. - С. 3-7.
3. Груздев В.С. Влияние черной металлургии на состояние окружающей среды // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. - 2008. - № 4. - С. 47-51.
4. Ильин В.Б. Тяжелые металлы и неметаллы в системе почва-растение. – Новосибирск: Изд-во СО РАН. - 2012. – 220 с.
5. Минеев В.Г. Экологические проблемы агрохимии: Учеб. пос. для студентов вузов, обучающихся по специальности агрохимия и почвоведение. - М.: МГУ. - 1988. - 282 с.
6. Цыганок С.И.Экологические проблемы использования и рекультивации агроландшафтов, подвергнутых техногенной эмиссии //Сб. науч. тр. 1996. Т. 13. С. 42 -45.

7. Beiseyeva G., Abuduwali J. (2013). Migration and accumulation of heavy metals in disturbed landscapes in developing ore deposits, East Kazakhstan //J. AridLand - 5(2): - pp.180−187. doi: 10.1007/s40333-013-0160-4 jal.xjegi.com; www.springer.com/40333.
8. Бейсеева Г.Б. Шығыс Қазақстандағы техногендік- бүлінген жерлердің топырақ-өсімдік-су жүйесіндегі ауыр металдардың биогеохимиялық миграциясы мен аккумуляциясы. Докт. дисс. автореферaты 03.00.27 – топырақтану. - Алматы. - 2010. - 48 б.
9. Ревич Б.А., Сает Ю.Е. и др. Геохимическая оценка загрязнения территорий городов химическими элементами. - М. - 1982. - 112 с.
10. Трофимова Т.А. Применение посевов горчицы сарептской в целях фиторемидиации техногенно загрязненных тяжелыми металлами светло- каштановых почв южной пригородной агропромзоны г. Волгограда: автореф. дис. … канд. сельскохоз. наук. - Волгоград. - 2009. - 26 с.
11. Джирард Д.Е. Основы химии окружающей среды / пер. с англ. В.И. Горшкова; под ред. В.А. Иванова. - М.: Физматлит. - 2008. - 640 с.
12. Добровольский В.В., Савельева Л.Е. Автотранспортное загрязнение свинцом окружающей среды за рубежом // Геохимия техногенного преобразования ландшафтов. - М. - 1978. - С. 6-20.
13. СанПиН 4266–87. Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами. М.: Минздрав СССР, 1987. 21 с.
14. Федорец Н.Г., Медведева М.В. Методика исследования почв урбанизированных территорий. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009. 84 с.,
15. Методические указания по оценке городских почв при разработке градостроительной и архитектурно-строительной документации. М., 2003. 24 с.
16. Алексеев Ю.В.Тяжелые металлы в почвах и растениях. -Л. -1987. - 142 с., Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. М.: Наука. - 1985. 263 с., Мудрый И.В. Влияние химического загрязнения почвы на здоровье населения // Гигиена и санитария. - 2008. - №4. - С. 32-37.
17. Иванов В.В. Геохимия рассеянных элементов Ga, Ge, Cd, In, Tl в гидротермальных месторождениях. -М.: Недра. - 1966. - 389 с.
18. Понизовский А. А., Мироненко Е. В. Механизмы поглощения свинца (II) почвами // Почвоведение. - 2001. - № 4. – С. 418–429.
19. Ларионов М.В. Особенности накопления техногенных тяжелых металлов в почвах городов среднего и нижнего Поволжья// Вестник Томского государственного университета. 2013. № 368. С. 189–194
20. Thornton J. Metal contamination of soils in UK urban gardens: implications to health // Contaminated soils. – Dordrecht, Boston, Lancaster: Martinus Nijhoff Publ. - 1986. – P. 203-207.
21. Ильин В.Б., Сысо А.И. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях Новосибирской области. – Новосибирск: Изд-во СО РАН. 2001. – 229 с.

AGRICULTURE

ИССЛЕДОВАНИЯ И АПРОБАЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНИДИНА В КАРТОФЕЛЕВОДСТВЕ

К. т. н. ***Нижник Т. Ю.,*** *Украина, г. Киев, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт им И. Сикорского»;*
Д. мед. н., профессор ***Стрикаленко Т. В.,*** *Украина, г. Одесса, Одесская национальная академия пищевых технологий;*
д. мед. н., профессор ***Баркова Н. П.,*** *г. Иркутск, НИИ медицины труда и экологии человека ВСНЦ СО РАМН;*
К. б. н. ***Коваль Н. Д.,*** *Украина, Киевская обл., Институт картофелеводства НАН Украины;*
К. х. н. ***Баранова А. И.,*** *Украина, г. Киев, Научно-технологический центр «Укрводбезпека»*

DOI: https://doi.org/ 10.31435/rsglobal_ws/28022019/6350

ARTICLE INFO

Received: 12 December 2018
Accepted: 22 February 2019
Published: 28 February 2019

KEYWORDS

potato, Phytophthora infestans D.B., growth, Polyhexamethyleneguanidine hydrochloride, water solutions of PHMG, Phytophthora diseases.

ABSTRACT

Results of the conducted researches and approbation allow to assume that use of water solutions of PHMG reagent can be an effective way of prevention of defeat of Phytophthora infestans D.B po-tatoes., safe for the person, economically and ecologically reasonable, ensuring safety of sowing material and tastes of this foodstuff. Application of 0.10% of water solution of PHMG reagent is proved for processing of leaves of potatoes. Results of researches allow to consider that irrigation of 0.2% the PHMG water solution of tubers of potatoes before their bookmark on storage is in the effective way of prevention of the Phytophthora diseases

Citation: Нижник Т. Ю., Стрикаленко Т. В., Баркова Н. П., Коваль Н. Д., Баранова А. И. (2019) Issledovaniya i Aprobaciya Primeneniya Poligeksametilenguanidina v Kartofelevodstve. *World Science*. 2(42), Vol.1. doi: 10.31435/rsglobal_ws/28022019/6350

Хотя картофель выращивают в Украине с 18-го века, эта культура медленно адаптировалась к украинскому климату, и первоначально ее использовали, главным образом, для производства крахмала и алкоголя. Лишь в 20-м столетии картофель стали широко выращивать для применения в продовольственных целях, и он получил известность как «второй хлеб». Сегодня, согласно данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (FAO), только несколько стран в мире производят больше 20 млн. т. этого продукта. Среди лидеров и Украина, которая входит в ТОП-5 производителей картофеля (Китай выращивает 95 млн т картофеля в год, Индия – 45 млн. т., Россия – 30 млн. т., Украина – 22 млн. т. и США – 20 млн. т. в год). Однако, в структуре мирового экспорта картофеля наша страна занимает всего 0.13 %, а импорт сырого картофеля из Украины полностью запрещен Евросоюзом из-за распространения карантинных болезней и вредителей (товарность урожая картофеля, по оценкам Украинской ассоциации производителей картофеля, составляет сейчас только 60 %) [1].

Потребление картофеля в нашей стране достигает высокого уровня – 136 кг на душу населения в год, при этом уже в декабре обычно проявляется дефицит качественного картофеля, который бы полностью отвечал требованиям крупных розничных сетей.

Действительно, картофель – очень урожайная культура, но свести все труды по ее выращиванию к нулю могут болезни и вредители, особенно при хранении клубней [1, 2].

Важным факторов, сдерживающим рост продуктивности картофелеводства, является поражение посевов фитофторозом и вирусными болезнями. Главный источник фитофтороза — зараженные клубни, используемые в качестве посадочного материала, и больные клубни, оставшиеся в поле после уборки. Потери от развития фитофтороза (бурой гнили) становят от 15 % до 50 % урожая. Возбудитель заболевания – микроскопический гриб *Phytophthora infestans* de Bary. Первые признаки болезни часто наблюдаются на стеблях (поражение может охватить весь стебель). Стебли легко надламываются, пораженная ботва быстро засыхает и отмирает, за счет чего значительно повышается вредоносность болезни - преждевременная дефолиация ботвы приводит к снижению веса и количества клубней, а также к массовому гниению пораженных клубней во время хранения.

После перезимовки в естественных условиях (период покоя, необходимый для дозревания) ооспоры *Phytophthora infestans DB* способны к прорастанию. Прорастают ооспоры, как правило, гифой или короткими ростковыми трубками (до 3-5 шт.), на конце которых располагается одна или несколько конидий. Конидии или зооспоры, образовавшиеся в результате прорастания ооспор, очень подвижны в воде. Клубни картофеля могут поражаться как от конидий, так и от ооспор, которые при обильных дождях смываются с листьев и попадают в почву, вызывая заражение здоровых ростков в почве и формируя, таким образом, первичные очаги инфекции, дающие начало развитию популяции фитофторы. Ооспоры, не проросшие сразу, в течение нескольких лет могут сохраняться в почве жизнеспособными без потери патогенности. Пораженная ботва и клубни с ооспорами гриба, попадая в почву, будут способствовать накоплению покоящихся структур (ооспор) в ней, в результате чего может сложиться ситуация, когда выращивание картофеля на полях с заспоренной почвой окажется невозможным в течение многих лет. То есть, почва становится дополнительным, постоянным источником первичной инфекции, и это обстоятельство значительно осложняет борьбу с фитофторозом [2 - 4].

Для обработки клубней перед закладкой на хранение используют, преимущественно, химические реагенты. Наиболее эффективными для защиты картофеля от фитофтороза считаются системные (Акробат МЦ, Реглон-супер, Танос, Консенто, Ридомил Голд МЦ, Арцерид) или контактные реагенты (Полирам, Оксихом, Антракол, Курзат, Купроксат, Ширлан и др.), которые необходимо применять многократно. В частности, препарат Титусим требует погружение клубней в раствор реагента на 15 мин (не позже 3-х дней после уборки), а перед посадкой следует за 15 дней проводить протравливание этих клубней препаратом ТМТД. Схема применения иных импортных химических реагентов, реализуемых в нашей стране, аналогична. Однако ни один из известных сегодня способов/реагентов не является идеальным, тогда как требования потребителей относительно их эффективности и экологической безопасности постоянно возрастают. Это подтверждает актуальность проблемы поиска и апробации эффективных отечественных реагентов для лечения фитофтороза и обеспечения сохранности картофеля в хранилищах при соблюдении оптимальных условий его хранения.

Ранее, при нашем участии [5], проведены лабораторные исследования и показано, что водные растворы реагента полигексаметиленгуанидина гидрохлорида (ПГМГ) в концентрации 0.05 - 0,1 % подавляют рост возбудителей ряда заболеваний картофеля: черная ножка, мокрая гниль, резиновая гниль, фузариоз, макроспориоз, фомоз, а в концентрации 0.01 – 0.025% подавляют рост возбудителей кольцевой гнили, парши обыкновенной и парши серебристой, ризоктониоза. Реагент хорошо растворим в воде, не имеет запаха, не агрессивен, обладает выраженными адгезивными и детергентными свойствами. Полимерная природа ПГМГ обеспечивает ему длительное последействие благодаря созданию на обработанных поверхностях молекулярной пленки, обладающей биоцидной активностью [6]. Рабочие растворы реагента ПГМГ стабильны при хранении и транспортировке. Реагент не имеет запаха, не летуч, не раздражает кожу и слизистые, экобезопасен и безвреден для персонала и животных [7], то есть отвечает большинству современных требований к перспективным химическим реагентам соответствующей направленности действия.

Полученные положительные результаты при однократной обработке путем орошения клубней картофеля 0.2 % водным раствором ПГМГ перед закладкой на зимнее хранение [5] позволили сформулировать задачей работы определение остаточных количеств ПГМГ в картофеле и токсиколого-гигиеническую оценку протравливания клубней данным антисептиком.

Еще одной задачей работы было изучение эффективности обработки водными растворами ПГМГ (торговая марка «Гембар», производство ООО «Биоцид», Украина) листьев картофеля нестойкого к фитофторе сорта (“Незабудка»), зараженных *Phytophthora infestans DB.* Целесообразность такой постановки опытов была продиктована тем, что клубни картофеля чаще всего заражаются именно от ботвы (листьев, стеблей) [2, 3].

Материал и методы исследований. (1) Листья картофеля обрабатывали (с помощью пульверизатора) раствором реагента соответствующей концентрации (0.01 – 0.3 %; контроль - вода). Через 30 мин. на каждую листовую пластинку наносили дозирующей пипеткой по 2 капли суспензии инокулюма гриба (15-20 конидий в поле зрения микроскопа при увеличении в 150 раз).

Опыты в 10-кратной повторности проводили в специальной инкубационной камере, где искусственно поддерживали оптимальные для *Phytophthora infestans* DB температуру, влажность и освещенность.

Учет и оценку устойчивости листьев картофеля к фитофторозу проводили через 7 суток по такой шкале: «0» – пятна фитофторы отсутствуют; «1» – поражено фитофторой до 10 % поверхности листьев; «2» – поражено до 25 % поверхности листьев; «3» - поражено до 50 % поверхности листьев; «4» – поражено до 75 % поверхности листьев; «5» - поражено более 75 % поверхности листьев. Одновременно с учетом пораженности листьев фитофторой регистрировали наличие ожогов-некрозов от реагента.

(2) При химико-аналитических исследованиях клубни картофеля орошали растворами реагента ПГМГ разной концентрации (0.2 %, 0.6 %, 1.0 % и 5 %). Содержание ПГМГ в картофеле через три месяца после закладки на хранение (после обработки водными растворами реагента ПГМГ) определяли согласно методике, приведенной в [8].

Результаты исследований. (1) Как видно из данных, представленных в табл. 1, степень поражения фитофторозом листьев картофеля, обработанных водными растворами ПГМГ в концентрациях 0.01 – 0.05 %, почти не отличалась от контрольных данных или выявляла слабое защитное действие.

Таблица 1. Влияние водных растворов реагента ПГМГ на проявления фитофтороза на листьях картофеля

Вариант опыта	**Концентрация ПГМГ, %**	**Степень поражения, бал**	**Наличие ожогов-некрозов от ПГМГ**
1	Контроль - вода	5	отсутствуют
2	0,01	5	отсутствуют
3	0,03	3	отсутствуют
4	0,05	3	отсутствуют
5	0,10	0	отсутствуют
6	0,15	0	20% листьев имеют небольшие некрозы
7	0,20	0	100% листьев имеют некрозы
8	0,30	0	100% листьев имеют большие некрозы

Водные растворы реагента ПГМГ в концентрациях 0.15 – 0.20 – 0.30 % эффективно защищали листы картофеля от поражения фитофторой, но вызывали некрозы-ожоги листьев (в 20 - 100 – 100 %, соответственно).

Обработка листьев картофеля 0.10 % водным раствором реагента ПГМГ оказывала профилактическое действие относительно поражения *Phytophthora infestans D.B.* и не вызывала развитие некрозов-ожогов листьев картофеля.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют считать, что обработка листьев картофеля 0.10 % водным раствором реагента ПГМГ является эффективным способом профилактики - предупреждения поражения картофеля *Phytophthora infestans D.B.*

(2) При анализе результатов исследований, полученных в этой серии опытов, следует отметить, что, как видно из данных, представленных в табл. 2, при очистке без предварительной мойки клубней картофеля, сохранявшегося в течение 3-х месяцев после обработки растворами реагента ПГМГ разной концентрации, содержание ПГМГ в кожуре в 3-15 раз превышает содержание ПГМГ в клубнях очищенного картофеля. Тогда как при условии предварительной мойки клубней, последующей их очистки и мойки очищенных клубней (кулинарная обработка) в очищенном картофеле не выявлены даже следовые количества ПГМГ.

Таблица 2. Содержание ПГМГ в картофеле через три месяца после закладки на хранение.

Концентрация ПГМГ в растворах для орошения,%	**Содержание ПГМГ в обработанном картофеле, мг/кг**			
	Очистка без предвари-тельной водной обработки		**Мойка водой клубней + очистка + мойка очищенных клубней**	
	Очищенный картофель	**Кожура**	**Очищенный картофель**	**Кожура**
5.0	125	355	< 0.1*	0.1
1.0	10	65	< 0.1	< 0.1
0.6	3	35	< 0.1	< 0.1
0.2	0.8	12	< 0.1	< 0.1

*Примечание: * - концентрация ниже чувствительности метода определения*

По-видимому, при мойке клубней картофеля с поверхности кожуры удаляется хорошо растворимый в воде этот реагент. Только при обработке клубней картофеля орошением 5.0% раствором реагента в кожуре после мойки выявляли остаточные количества ПГМГ (0.10 мг/кг).

Таким образом, исследования подтвердили отсутствие ПГМГ в сыром, очищенном и вареном картофеле, при обработке которых использован этап мойки клубней. Аналогичные данные получены при варке предварительно помытого картофеля «в мундире».

Результаты ранее проведенных исследований [5] позволили установить следующие параметры токсичности ПГМГ при внутрижелудочном поступлении вещества в организм:

- Средне летальная доза ($ЛД_{50}$): 2500 (2150±2800) мг/кг;
- Класс токсичности – IV (вещества малотоксичные);
- Коэффициент видовой чувствительности – 1.03;
- Коэффициент возрастных различий в чувствительности – 1.61;
- Коэффициент половых различий в чувствительности – 1.00;
- Коэффициент материальной кумуляции: 3.6±4.2 (малокумулятивен);
- В 30-дневных экспериментах не обнаружено аллергенное действие ПГМГ, влияние на овогенез, сперматогенез (гонадотропность) и эстральный цикл;
- Недействующая концентрация в хроническом эксперименте определена на уровне 6 мг/л (по показателям периферической крови, нейроповеденческим реакциям, функциональному состоянию печени, почек, белкового и жирового обменов);
- лимитирующий фактор - органолептический – 10 мг/л (привкус);
- ОДУ (ориентировочно допустимый уровень) содержания в пищевых продуктах – 10 мг/кг.

Таким образом, даже приняв содержание ПГМГ в немытом очищенном сыром картофеле за 0.8 мг/кг, можно заключить, что безопасным для человека будет орошение 0.2 % раствором реагента ПГМГ клубней картофеля перед закладкой на зимнее хранение.

Сохранность посевного материала в проведенных исследованиях составила практически 100 %. По визуальным наблюдениям всхожесть обработанного посевного материала не ухудшилась, урожайность не снизилась и вкусовые качества картофеля не изменились.

Некоторые данные о сравнительной токсичности и эффективности ПГМГ и широко применяемых протравителей картофеля приведены в табл.3.

Таблица 3. Сравнительная характеристика некоторых реагентов, применяемых для обработки картофеля, закладываемого на хранение

Вещество	**Средне-летальная доза, мг/кг**	**Эффективная бактерицидная и фунгцидная концентрация**
ПГМГ (полигексаметиленгуанидина хлорид)	2500	0.12%
Ридомил (ДВ - металаксил)	669	0.25%
ТМТД (ДВ – тетраметилтиу-рамдисульфид)	375	0.30%

Как видно из представленных данных, по сравнению с известными и широко применяемыми протравителями картофеля ПГМГ (LD_{50} = 2500 мг/кг) в 3.7 раза менее токсичен, чем ридомил (LD_{50} = 669 мг/кг), в 6.7 раза менее токсичен, чем ТМТД (LD_{50} = 375 мг/кг). ПГМГ в 2-2.5 раза более активен в подавлении возбудителей бактериальных и грибковых заболеваний картофеля. Это требует меньшего его расхода по сравнению с традиционными протравителями (75 г/тонну против 175-210 г/тонну) [5].

Результаты исследований позволяют считать, что орошение 0.2 % водным раствором ПГМГ клубней картофеля перед их закладкой на хранение является эффективным способом профилактики ряда заболеваний картофеля, безопасным для человека, экономически и экологически обоснованным, обеспечивающим сохранность посевного материала и вкусовые качества этого пищевого продукта.

Выводы. Результаты выполненных исследований позволяют считать, что водные растворы отечественного реагента, действующим веществом которого является полигексаметиленгуанидина гидрохлорид (ПГМГ, производство ООО «Биоцид», Украина), могут быть эффективным средством профилактики поражения картофеля *Phytophthora infestans D.B.*: при обработке 0.10 % раствором реагента ПГМГ листьев ботвы и при орошении 0.20 % раствором реагента ПГМГ клубней картофеля перед их закладкой на зимнее хранение. Апробация этого способа обработки картофеля (листьев ботвы, клубней) показала также его безопасность, экологическую и экономическую обоснованность и целесообразность применения в картофелеводстве.

Учитывая, что, по данным ряда исследователей [9, 10], полимерные производные гуанидина способны стимулировать прорастание семян, рост и развитие овощных культур, представляется целесообразным в дальнейшей работе акцентировать внимание на этом аспекте выращивания картофеля на полях с заспоренной почвой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вишневська О. Хвороби картоплі та заходи щодо їх обмежень // Пропозиція – 2017. – № 5. – С. 120-124.
2. Попкова К. В. Болезни картофеля. // М.: Колос, 1980.
3. Филиппов А. В. Фитофтороз картофеля. // Журнал «Защита и карантин растений», Приложение к № 5/2012.
4. Оптимизация защиты картофеля от вредных организмов. // Журнал «Защита и карантин растений», Приложение к № 1/2018.
5. Баркова Н. П. Закономерности биологического действия и квантово-механические характеристики перспективных антисептических препаратов как основа новых принципов их выбора. // Автореф. дисс. д. мед. н. – Иркутск: 1997. – 42 с.
6. Воинцева И. И. Полигуанидины – дезинфекционные средства и полифункциональные добавки в композиционные материалы [Монография] / И. И. Воинцева, П. А. Гембицкий. – М.: ЛКМ-пресс. 2009. – 303 с.
7. Реагенты комплексного действия на основе гуанидиновых полимеров. // Выпуски 1-4. – К., 2003, 2004, 2005, 2018.
8. ТУ У 24.1-25274537-005-2003 зі змінами №1 та №2 “Реагент комплексної дії “Акватон-10” (Висновок Державної санітарно-епідеміологічної експертизи МОЗ України від 02/07/2013 р. №05.03.02-04/58289).
9. Лисиця А.В. Стимулювання проростання насіння полімерними похідними гуанідину // Наукові доповіді НУБіП – 2010. – No 3 (19). – URL: http://nd.nubip.edu.ua/2010-3/10lavpdg.pdf
10. Застосування полігексаметиленгуанідин хлориду як стимулятора росту і розвитку овочевих культур: Пат. 80377 Україна, МПК (2006) A01N 47/40, A01C1/100 / О.І. Апрасюхін, І.О Філоник. – Опубл. 25.04.2007.

BIOLOGY

TO STUDY THE DYNAMICS OF THE FORMATION OF EXTRACELLULAR AND INTRACELLULAR CARBOHYDRATES ON MEDIA WITH LIGNIN-CONTAINING WASTE SYNTHESIZED BY SOME BASIDIAL FUNGI

candidate of biological sciences ***Abylaeva Baktygul Akmatalievna,***
candidate of biological sciences ***Moldaliev Zhoomart Tumakovich,***

Osh State University, Osh, Kyrgyzstan

DOI: https://doi.org/ 10.31435/rsglobal_ws/28022019/6351

ARTICLE INFO

Received: 14 December 2018
Accepted: 21 February 2019
Published: 28 February 2019

KEYWORDS

Intercellular (LNC),
extracellular (NKL),
deep cultivation of basidial fungi.

ABSTRACT

The dynamics of the formation of intra- and Intercellular carbohydrates during deep cultivation of some species of basidomycetes on media with lignin-containing waste. The experiments have shown that plant waste from agriculture containing different amounts of lignocellulose is actively utilized by the above-mentioned fungi, capable of synthesizing a sufficient amount of both extracellular and intracellular carbohydrates.

Citation: Abylaeva Baktygul Akmatalievna, Moldaliev Zhoomart Tumakovich. (2019) To Study the Dynamics of the Formation of Extracellular and Intracellular Carbohydrates on Media with Lignin-Containing Waste Synthesized by Some Basidial Fungi. *World Science*. 2(42), Vol.1. doi: 10.31435/rsglobal_ws/28022019/6351

In the process of cultivation and preparing for the sale of products and agricultural activities a large amount of agricultural waste is generated.

Lignin-containing agricultural waste can be used for a variety of purposes, in particular to generate energy while increasing biomass and reducing environmental pollution. With the help of microorganisms they can be converted into proteins, carbohydrates and other biologically active substances [1].

As a result of fermentation, the substrate is enriched not only with protein, but also easily digestible carbohydrates, the increase of which is due to the degradation of hemicelluloses, cellulose, pectin and other polysaccharides [4].

Therefore, in recent years, special attention is paid to the microbial biosynthesis of polysaccharides and widely studied the conditions of biodegradation of lignocellulosic waste for use in various fields of biotechnology.

In the southern region of Kyrgyzstan, a large number of rice, cotton and corn are grown. Rice straw, rice husks and corn cobs have found little rational use untie the present time. Their nutritional value, determined by the degree of availability of the polysaccharide complex to the enzyme systems of the body, is low due to the fact that about 45-50% of polysaccharides are difficult to hydrolyze. Therefore, to increase the digestibility of lignin-containing waste by increasing it easily accessible carbohydrates allows substrate treatment as physico-chemical and biological methods.

The aim of this work is to study the dynamics of the formation of extracellular and intracellular carbohydrates in deep cultivation of some types of basidial fungi on media with lignin-containing waste.

Experimental part:

As an object, we used local strains of basidiomycetes Pleurotus ostreatus (xylosupprofit) and Fomes fomentarius (xyloparasite), related to the orders of Agaricales Aphillophorales, isolated from the poplar trunk of the park cultures of Osh city. In the process of screening, we selected mushrooms as an active strain of cellulose-depleting ability.

Fungi were cultured in a deep way on nutrient media containing the following plant waste: rice straw, rice husk and corn cobs. Cultivation was carried out in a deep way at a temperature of 280-300 C in conical flasks of Erlenmeyer with a volume of 500 ml with 200 ml of the nutrient medium, pH 6.5 for 3 to 30 days on circular rockers with a rotation speed of 250 rpm.to determine the synthesis of extracellular carbohydrates, samples were taken every three days. Total carbohydrate content was determined by Dubois method [3].

The amount of grown biomass was determined by weight method, pH was determined pH meter.

At the end of growing the mycelium of the fungus was separated from the culture liquid by filtering on the Buchner funnel under vacuum. The mycelium was thoroughly washed with distilled water. The biomass was ground with quartz sand until the complete destruction of the mycelium hyphae. The homogenate was centrifuged for 15 min at 8000 Rev\ min Separated the supernatant from the homogenate. Further, they determined the content of carbohydrates, difficult and easily hydrolyzed hemicellulose polysaccharides.

Results and discussion.

A characteristic feature of these fungi is the ability to synthesize cellulolytic and lignolytic enzymes, which allows to utilize the components of lignocellulosic vegetable waste.

As a result of the studies, it was shown that both in the culture fluid and in the cell-free homogenate of fungi, the total carbohydrate content is from 26.5 to 41.4 mg/ml.according to paper (BX) and thin - layer chromatography (TLC), carbohydrates consist of mono -, oligo-and polysaccharides, as well as uronic acids and includes mainly glucose, xylose, galactose, arabinose, mannose, rhamnose and galacturonic acid. According to the ability to biosynthesis of carbohydrates, the fungi can be arranged in the order of decreasing their ability to biosynthesis) P. Ostreatus > fomentarius [2].

Table 1 presents a study of the dynamics of carbohydrate formation: it is shown that the culture of the fungus R. ostreatus (A), grown on a medium containing rice straw, is able to accumulate in the culture liquid significant amounts of total carbohydrates on the 12th day to (21.5 mg/ml), and in the intracellular homogenate there are gradual increases to (24.0 mg/ml). Other quantitative indices of carbohydrate accumulation were obtained during the cultivation of the fungus Fomes fomentarius (B).

In this case, there is a gradual increase in the concentration of up to (17.5 mg/ml) carbohydrates in the culture liquid with a maximum accumulation on the 15th day of growth. The greatest accumulation of carbohydrates in the intracellular homogenate of the above-mentioned fungus was found on the 12th (20.0 mg/ml) day of producer growth. When studying the accumulation of carbohydrates by the studied fungi on the medium with corn ears, it was observed that there is a parallel accumulation of carbohydrates in both the culture fluid and the mycelium of fungi.

However, this causes an offset time of maximum accumulation of carbohydrates. For example: the maximum accumulation of carbohydrates by the fungus Pleurotus ostreatus occurs on the 12th (27.0 mg/ml), and in the intracellular homogenate on the 15th day of cultivation (24.7 mg/ml). The formation of carbohydrates in the 12-th and 15-th days of cultivation of the intracellular carbohydrate occurs on this medium, and a constant concentration of carbohydrates with a maximum on the 6-th day of growth (23.5 mg/ml) is observed on the 12-th and 15-th day of cultivation (18.0 mg/ml). Similarly, the dynamics of the formation of carbohydrates and fungi Pleurotus ostreatus has been studied. Fomentarius, where the maximum accumulation of carbohydrates in a culture medium containing rice husk occurs on the 18th and 15th day (20.5 mg/ml) of cultivation.

When growing mushrooms on these substrates, their utilization occurs with the formation of biologically valuable and active substances. In the process of growing mushrooms from 10 days to 30 days, a decrease of the content of polysaccharides [5, p. 66].

Table 1. Total carbohydrate content in culture liquid and mycelium homogenate depending on the time of cultivation on lignin-containing waste media.

Fungus	Substrates	Cultural liquid, mg/ml							Mycelium, mg/g						
		3	6	9	12	15	18	21	3	6	9	12	15	18	21
P. Ostreatus	I	9,0	11,6	13,1	21,5	20,3	18,3	15,0	10,1	14,2	17,0	19,5	24,5	26,0	21,0
F. fomentarius		10,0	8,5	12,0	18,2	17,5	14,0	12,3	12,8	19,7	20,0	13,0	12,3	11,9	9,8
P. Ostreatus	II	9,2	12,6	15,1	21,5	24,7	19,2	15,0	12,1	16,2	17,0	27,0	21,5	26,0	20,0
F. fomentarius		10,1	8,7	12,0	18,2	17,5	14,0	12,3	19,8	23,5	21,5	17,5	11,0	22,0	21,2
P. Ostreatus	III	6,0	6,3	9,4	5,0	13,5	20,5	17,0	11,2	12,3	12,5	21,0	16,0	11,0	23,8
F. fomentarius		5,5	6,6	11,6	15,0	17,3	13,3	10,5	10,9	18,7	21,0	25,0	17,5	11,0	21,0

Note: I-rice straw, II-corn cob, III - rice husk.

For the subsequent full assessment of the degree of utilization of lignocellulosic waste by fungi Pleurotus ostreatus and Fomes fomentarius studied the chemical composition of plant substrates used in this work. Table 2 shows the chemical composition of plant waste before the cultivation of fungi.

Table 2. Polysaccharide content (% of dry matter) in plant agricultural waste prior to mushroom cultivation

Plant species	Polysaccharides g/ ml			
	Water-soluble polysaccharides	Pectin substances	Hemicellulose -A	Hemicellulose -B
Rice straw	2.72	1.92	3.0	2.9
Corncob	11.2	1.84	2.12	3.7

The facts of the table shows that the content of polysaccharides is different and the highest content of water-soluble polysaccharides and hemicellulose-B is observed on the corn cob and is 11.2% and hemicellulose -B 3.7%. Rice straw contains fewer polysaccharides of water-soluble polysaccharides, pectin substances and hemicellulose -B 2.72%, 1.92% and 2.9% respectively, and hemicellulose -A contains more than corn cob.

Of particular interest for subsequent studies was the study of the ability of these fungi to decompose native lignocellulosic plant waste.

Further, to study the component composition of extracellular and intracellular carbohydrates, polysaccharide fractions were isolated: water - soluble polysaccharide, pectin substances and hemicellulose.

To determine the component composition, each of the obtained polysaccharide fractions was subjected to complete acid hydrolysis and analyzed by paper and thin-layer chromatography. Determination of the qualitative composition of the polysaccharide from the culture liquid showed that it consists of the following basic Monomeric units: glucose, xylose, galactose, arabinose, mannose, rhamnose and galacturonic acid.

Table 3 shows the content of carbohydrates after the cultivation of fungi on plant waste.

Table 3. The content of carbohydrates produced by basidial fungi, on environments with different plant waste

Fungus	Substrates	The yield of polysaccharides, %				
		Extracellular	Intracellular			
		Water-soluble polysaccharides-1	Water-soluble polysaccharides-2	Pectin substances	Hemicellulose -A	Hemicellulose -Б
Fomes fomentarius	I	1.2	0.57	0.77	4.16	1.59
	II	1.67	0.8	0.78	1.68	1.67
Pleurotus ostreatus	I	1.39	1.11	1.6	3.45	1.67
	II	2.8	2.2	2.6	2.8	2.6

Note: I – rice straw, II – corn on the cob, Extracellular – from the culture fluid, Intracellular – from a homogenate of mycelium.

The table shows that compared with the fungus Fomes fomentarius mushroom mushroom Pleurotus ostreatus synthesizes more polysaccharides. Therefore, to obtain on an industrial scale it is desirable to use fungi of the genus Pleurotus ostreatus According to [6, p. 935] when growing fungi on plant waste there is a splitting of polysaccharides to mono-, di - and oligosaccharides and the last, induce biosynthesis of the corresponding enzymes.

From the facts of table 2 it can be seen that in the culture liquid obtained in the medium with rice straw, the content of water-soluble polysaccharides is 1.2% -1.39%. Water-soluble polysaccharides are powders of cream-yellow color, highly soluble in water. The main product of hydrolysis of polysaccharides grown on medium with corn cob obtained from the culture liquid of fungi Pleurotus ostreatus and Fomes fomentarius is glucose. The hydrolysates in the supernatant fluid received from all types of mushrooms, is also dominated by glucose.

On the medium with rice straw in the products of hydrolysis of the polysaccharide of the sedimentary fluid in fungi fomentarius, glucose was also found mainly. With the fungus P. ostreatus prevails xylose and glucose. Pectin substance prevails on the content of medium with corn cob -2.6%. Galactose, glucose, arabinose, mannose, xylose and galacturonic acid were found in the products of hydrolysis of pectin substances by paper chromatography.

Hemicellulose is a dark brown powder, highly soluble in alkali. Aqueous solutions of the hemicelluloses do not give the iodine reaction for starch. The content of hemicellulose on medium with rice straw is high 4.16%. Among the monosaccharides of the hemicellulose – and on the environment with corn cob and the environment rice straw, the predominant components are glucose and xylose.

Thus, the experiments have been showed that plant agricultural waste containing different amounts of lignocellulose is actively utilized by the above-mentioned fungi, capable of synthesizing a sufficient amount of both extracellular and intracellular carbohydrates. Among the nutrient media used, corn ears are a favorable environment for growth, development and synthesis in a sufficient amount of carbohydrates.

REFERENCES

1. A. Sasson \\ Biotechnology: completion and hope. M.: "World" 1987. - S. 255.
2. Ahmedova Z.R., Beletskaya O. P. / / Cellulose and ligninases of basidiomycetes// Applied biochemistry and Microbiology. M.: 1993. - 823-828.
3. Dubois M., et al \\ Anal. Biocem, 1956. 72. P.248-254.
4. Stakheev I. V., Kostina A. M., Babitskaya V. G., Scherba V. V. Carbohydrate composition of preparations of fungal origin obtained during deep and surface cultivation of crops. Microbiology. 1986. Vol. 55. P. 66-71
5. Ahmedova Z.R. Biodegradation of vegetable wastes Gripen. Education of biologically valuable products / / Biotechnology. 1992. No. 5. P. 66.
6. Ahmedova Z.R., Beletskaya O.P., Dalimova G.N. // Microbiology, 1994. T. 63. Vol. 5. P. 935.

ASCORBIC ACID AND THE FORMATION OF NITRIC OXIDE IN HUMAN LEUKOCYTES

T. T. Zhumabaeva[2], Z. V. Kuropteva[1], Zh. T. Moldaliev[2],

[1]Institute of biochemical physics, Russian Academy of Sciences, Moscow,
[2]Osh State University

DOI: https://doi.org/ 10.31435/rsglobal_ws/28022019/6352

ARTICLE INFO

Received: 20 December 2018
Accepted: 18 February 2019
Published: 28 February 2019

KEYWORDS

Ascorbic acid, leukocyte, EPR spectra, nitrozyl complexes of hem proteins, nitroxide synthases (NOS), the formation of nitric oxide.

ABSTRACT

Ascorbic acid is involved in the formation of nitrogen oxide in leukocytes of humans and animals. It is an important role of the AA in maintaining the immune status of the organism.

Citation: T. T. Zhumabaeva, Z. V. Kuropteva, Zh. T. Moldaliev. (2019) Ascorbic Acid and the Formation of Nitric Oxide in Human Leukocytes. *World Science*. 2(42), Vol.1. doi: 10.31435/rsglobal_ws/28022019/6352

It is now established that Ascorbic acid (AA) performs several important functions in the body: -reducing properties of AA do her perfect kosubstrate in monooxygenize hydroxylation reactions in the biosynthesis of collagen (hydroxylation of prolin and lysine residues), as well as in the reactions of hydroxylation, leading to education noradrenalin, serotonin, carnitin in animal brain. -as an oxidant, participates in the protection of both cytozolic and membrane component cells from oxidative damage by neutralizing the damaging action of peroxide radicals [1-4].

The main role of AA in metabolism is that it is the best (but not the only) factor, it is necessary to maintain iron-and copper-containing proteins in restored condition, in which they are most functionally active [5]. Human leukocytes can accumulate in the cytozolic to AA concentrations, which in 60-80 times higher than plasma concentrations [6.7]

However, despite the large amount of researches is still functional role of Leukocyte cells type AA remains unknown. Although experimentally established fact, that the content of AA in leukocytes high, could lead to the assumption that AA has played a major role in their physiological function.

Materials and methods. Human leukocytes obtained from peripheral blood of adult donors fax during natural sedimentation of blood at room temperature. During nearly 4 hours every 30 min collected from the cylinder with blood leukocyte layer formed on the surface of the section of plasma and erythrocyte settling layer using a plastic Pasteur pipettes. The collected cells are washed twice 0.9% NaCl solution with the addition of 2% of cattle serum platelet removed by centrifugation at 200 g for 5 min [8].

Then the cells were resuspended concentration to 2.7x10. Of the washed sediments of leukocytes, smears were made, fixed, stained and the cellular composition was determined. The resulting suspension contained approximately 25% lymphocytes and 75% granulocytes (neutrophils). Were prepared two kinds of suspensions:

- leucocytes with the addition of Ascorbic acid (12 mm) in the tris-buffer (20 mm),

- leukocytes, with the addition of tris-buffer (20 mm) without AC. The leukocyte suspensions were purged with argon for 5-7 min and incubated them in identical conditions at room temperature. At certain intervals were taken samples in teflon tubes with an internal diameter of 3 mm and a length of 30 mm and fast freeze them at the temperature of liquid nitrogen. Then the frozen solutions were pushed out of tube in liquid nitrogen and samples were obtained in the form of columns with a diameter of 3 mm and a length of 30 mm.

Used «Sigma» company AA. Concentration of AA in cell suspension was 15 mm. The cell suspensions were purged with argon for 5-7 min and incubated them under identical conditions at room temperature. At certain intervals samples were and quickly frozen them at a temperature of liquid nitrogen.

Registration of ESR spectra. The EPR spectra were measured with X-band X-band radio spectrometers ESR 300 from firm equipped with standard programs and ER-220D ("Bruker", Germany). The number of produced nitric oxide systems determined by the method of double integration of signals nitrozyl complexes hem-NO ESR signal and a reference. The standart was the solution in the water nitroxide radicals 4-(N,N-dimethyl-decilamin) - 2,2,6, and 6-tetramethyl-piperidine-N-oxide in concentration-10^{-5}.

Results and discussion. *Leukocytes and human blood.* Suspensions were investigated human leukocytes in their incubation in the presence of Ascorbic acid and without it. ESR spectra are shown samples of human leukocytes incubated for for 19 hours at room temperature (~ 18-20) in the presence of the AA (fig. 1.1) and without the addition of AA (fig. 1.2). The ESR spectra of leukocytes incubated for with AA, recorded EPR signal resulting from the nitrozilnymi complexes gem-NO with triplets splitting an = 17 gausses at g = 2.01 [9, 10, 19, 22]. Hemoglobin (≈ 10^{-5} M) has been preadded to the incubation medium as a trap for NO.

AA and the absence of these complexes in suspensions incubated for without AA indicates that under the influence of AA human leukocytes also produce nitric oxide.

Quantitative assessment showed that in these conditions, under the influence of AA in leukocytes produced ~ 6 x-8 x 10^7 NO molecules per cell. It is known that NO synthesis by cells from L-arginine is carried out by special enzymes - NO- nitroxide synthases (NOS). To date, there are three types of NOS: endothelial nitroxide synthases (eNOS), neurological nitroxide synthases (nNOS) and inducible nitrite oxidase (iNOS). Inducible nitrite oxidase (iNOS) in macrophages activated a number of cytokines (such as interferon-γ, interleukins, etc.) and endotoxins [11-19]. AA also likely involved, directly or indirectly, it is in induction of iNOS in leukocytes.

In Figure 1. 2. And ESR spectra are human blood pecimens, incubated for for 6:00 pm in the presence of AA (fig. 2.1) and without it (fig. 2.2).

In the spectrum of blood with the AA also registered nitrozyl complexes of hem proteins by ESR signal-NO, indicating the formation of nitric oxide in the blood. The ESR spectra of blood samples incubated without adding of AA, is registered in the monitored range only ESR signal plasma protein ceruloplasmin g-factor 2.05 (fig. 2.2).

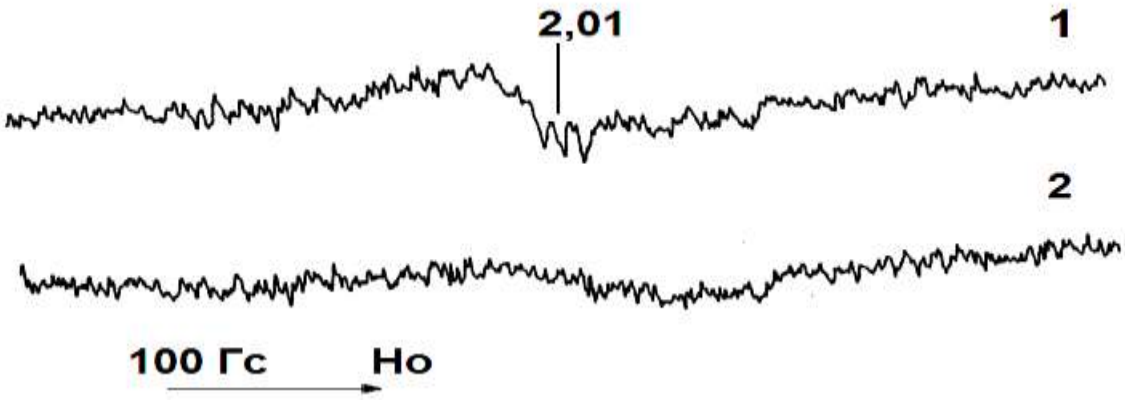


Fig. 1. ESR Spectra of samples of human leukocyte after 19 hours incubation at room temperature: 1- of ascorbic in the presence of a concentrations 12 mm AA; 2- without added of AA. Conditions of registration: Power Over the treble 20 mw, amplitude of modulation of magnetic field in 5 gausses, temperature 77 K, spectra of 1 and 2 recorded at the same enhancement.

NO education in whole blood under the action of AA is also likely responsible, mainly leukocytes, so in erythrocytes, as we know, there are no production system NO (see figure. 2. B). Perhaps a minor contribution to the formation of NO in the blood could contribute and platelets.

Thus, the obtained data showed that AA is directly involved in the reaction, that triggers the formation of NO cells. Producing NO leukocytes may also participate in the implementation of immune control in blood (and the body), causing the death of pathogenic bacteria and tumor cells. That AA is able to support the body's immune system, is known for many years [1-5, 20.21]. But, the mechanism of action of AA while remained unclear. We believe that the induction of nitric oxide in leukocytes can be one of the main functions of AA in the body.

The mechanism of action of AA to the formation of nitric oxide in cells so far is unclear. But you can suggest two possible variants of its participation in the famous nitric oxide pathway involving NO-synthase from L-arginine. Firstly, the AA can play the same role as that of tetrahydrobiopterin (BH_4), and serve as the donor electrons on a plot linking BH_4 [22-25].

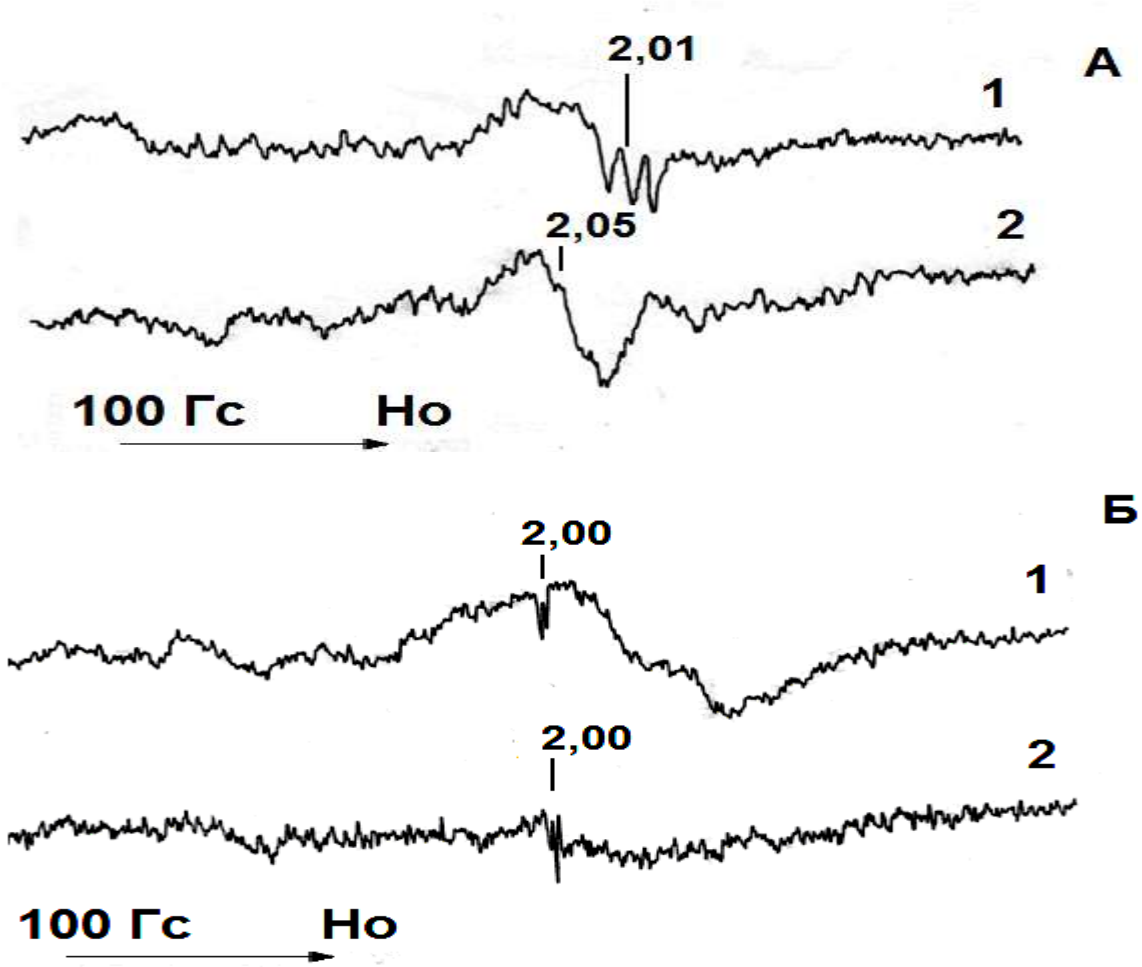


Fig. 2. EPR Spectra of samples of human blood (a) and (b) erythrocytes incubated for 24 hours at room temperature: 1- the presence of a concentration of 12 mm AA; 2-without the addition of AA. Conditions of registration are the same as in Fig. 1. 1.

Secondly, AA may participate in producing substrates NO-synthase, NADPH and in particular BH_4. The second assumption is based on the available data in the literature about increasing the content of NADPH under the influence of the AA and the necessary participation in maintaining BH_4 in restored condition. AA is needed to prevent irreversible oxidation BH_4 in digidrobiopterin [22].

Conclusions. The research shows that Ascorbic acid is involved in the formation of nitrogen oxide in leukocytes of humans and animals. It is expected that is the participation of AA in the formation of nitric oxide in immunocompetent cells of humans and animals. Suggests, an important role of maintaining the immune status of the organism.

REFERENCES

1. Enstrom J.E. Vitamin C in prospective epidemiological studies. In *Vitamin C in Health and Diseases* (Packer L., and Fuchs G., eds). 1997. P.381-389, Marcel Dekker, Inc., New York.
2. Vinson J.A., Hu Shen-Ju, Jung Synah, Stanski A.M. A citrus extract plus AA decreases Lipids, lipid peroxdes, lipoprotein oxidative susceptibility, and atherosclerosis in hypercholes terolemic hamsters // J.Agr. and Food Chem. 1998. V.46. N4. P.1453-1459.
3. Carr A., Frei B. Does vitamin C act as a pro-oxidant under physiological conditions? // The FASEB J. 1999. V.13. P.1007-1024.
4. Levine M. New concepts in the biology and biochemistry of ascorbic acid. // N.Engl.J.Med. V.314, P.892-902, 1986.
5. Halliwel B. Vitamin C: antioxidant or pro-oxidant in vivo? // Free Rad. Res. 1996. V.25. P.439-454.
6. Burns J.J. Missing step in man, monkey and guinea pig required for the biosynthesis of ascorbic acid. // Nature, 1957. v.180, p.553.
7. Rose R.C. Transport of ascorbic acid and other water-soluble vitamins // Biochim. Biophys Acta. 1988. V. 947. P. 335-366.
8. Beyur A. Separation of leucocytes from blood and bone marrow // Scand. J. Clin. Lab. Invest. 1968. V.21. Suppl. P.9713. Pauling L. Vitamin C and the Common Cold. San Francisco, California. 1970. Stone I.The Healing Factor, Vitamin C Against Disease, Grosset and Dunlap, New York. 1972.
9. Louro S.R.W., Ribeiro P.C., Bemski G. EPR spectral changes of nitrosyl hemes and their relation to the hemoglobin T-R transition // Biohimica and Biophysica Acta. 1981. V.670. N 1. P.56-63.
10. Szabo A., Perutz M.F. Equilibrium between Six- and Fife-Coordinated Hemes in Nitrosyl-hemoglobin: Interpretation of ESR Spectra // Biochem. 1976. V. 15, N 20. P. 4427-4428.
11. Moncada, S., Palmer, R.M.J., Higgs, E.A. Nitric oxide: physiology, pathophysiology and pharmacology. // Pharmacol. Rev., 1991. V.43. P.109-142.
12. Hebel J.M.., Marletta M.A. Macrophage nitric oxide synthase: relationship between enzyme-bound tetrahydrobiopterin and synthase activity // Biochemistry. 1992. V.31. P.7160-7165.
13. Schmidt H.H.H.W., Hofmann H., Ogilvie P. // The role of nitric oxide in physiology and pathophysiology. B.; Heidelberg: Springer, 1995. P.75-86.
14. Bredt D.S. et al. Cloned and expressed nitric oxide synthase structurally resembles cytochrome H-450 reductase.// Nature. 1991. V.351. P.714-718.
15. Knowles R.G., Moncada S. Nitric oxide synthases in mammals // Biochem. J. 1994. V.298. P.249-258.
16. Mayer B., John M., Heinzel B., et al. Brain nitric oxide synthase is a biopterin – and flavin-containing multi-functional oxide-reductase // FEBS Lett. 1991. V.288. P.187-191.
17. Feldman P.L., Griffith O.W., Stuehr D.J. The surprising life of nitric oxide.// C.I. E. N. 1993. Dtc.20. P.26-36.
18. Heinrich P.C., Castell J.V., Andus T. Interleukin-6 and the acute phase response // Biochem. J., 1990, V.265. P.621-636].
19. Жумабаева Т.Т., Байдер Л.М., Куроптева З.В. Высвобождение ионов железа из трансферрина под действием оксида азота. // Биофизика, 2000, Т.45, В.4, С.712-715
20. Levine M. New concepts in the biology and biochemistry of ascorbic acid. // N.Engl.J.Med. V.314, P.892-902, 1986
21. Девис М., Остин Ж., Патридж Д. Витамин С. Химия и биохимия. М. «Мир».1999. с.99.
22. Куроптева З.В., Жумабаева Т.Т., Байдер Л.М., Володина Л.А. Аскорбиновая кислота и продуцирование оксида азота в E. Coli. // ДАН РАН, 2000, Т.374. № 4. С.552-554.
23. Hibbs J. B. Jr., Vavrin Z. Taintor R.R. L-arginine is required for expression of the activated macrophage effector mechanism causing selective metabolic inhibition in target cells.// J. Immunol., 1987. V. 138. №2. P. 550-565.
24. Hibbs J.D., Taintor R.r., Vavrin Z. Macrophage cytotoxicity: role for L-arginine deiminase and imido nitrogen oxidation to nitrite. // Sciences. 1987. V.235, P.478-486.
25. Weitzberg E., Lundberg J.O.N. Nonenzymatic nitric oxide production in humans. // Nitric oxide: Biology and Chemistry. 1998. V.2. N2. P. 1-7.

WORLD SCIENCE

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws

№ 2(42)
Vol.1, February 2019

MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC EDITION

Indexed by:

Passed for printing 22.02.2019. Appearance 28.02.2019.
Typeface Times New Roman.
Circulation 300 copies.
RS Global Sp. z O.O., Warsaw, Poland, 2019