



Issue №14
Part 1





International periodic scientific journal

ONLINE

www.modscires.pro

Indexed in
INDEXCOPERNICUS
(ICV: 86.17)

MODERN Scientific Researches

Issue №14
Part 1
December 2020



With the support of:

D.A.Tsenov Academy of Economics - Svishtov (Bulgaria)
Institute of Sea Economy and Entrepreneurship
Moscow State University of Railway Engineering (MIIT)
Ukrainian National Academy of Railway Transport
State Research and Development Institute of the Merchant Marine of Ukraine (UkrNIIMF)
Lugansk State Medical University
Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education
Alecu Russo State University of Bălți
GUUPO "Belarusian-Russian University"
Institute of Water Problems and Land Reclamation of the National Academy of Agrarian Sciences
Odessa Research Institute of Communications

Published by:
Yolnat PE, Minsk, Belarus

Editor: Shibaev Alexander Grigoryevich, *Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician*
Scientific Secretary: Kuprienko Sergey, *candidate of technical sciences*

Editorial board: More than 190 doctors of science. Full list on pages 3-4

The International Scientific Periodical Journal "*Modern Scientific Researches*" has been published since 2017 and has gained considerable recognition among domestic and foreign researchers and scholars.

Periodicity of publication: Quarterly

The journal activity is driven by the following objectives:

- Broadcasting young researchers and scholars outcomes to wide scientific audience
- Fostering knowledge exchange in scientific community
- Promotion of the unification in scientific approach
- Creation of basis for innovation and new scientific approaches as well as discoveries in unknown domains

The journal purposefully acquaints the reader with the original research of authors in various fields of science, the best examples of scientific journalism.

Publications of the journal are intended for a wide readership - all those who love science. The materials published in the journal reflect current problems and affect the interests of the entire public.

UDC 08
LBC 94
DOI: 10.30889/2523-4692.2020-14-01

Published by:
Yolnat PE,
Minsk, Belarus
e-mail: editor@modscires.pro

The publisher is not responsible for the validity of the information or for any outcomes resulting from reliance thereon.

Copyright
© Authors, 2020



Редакционный Совет

Аверченков Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор, Брянский государственный технический университет, Россия
 Ангелова Поля Георгиевна, доктор экономических наук, профессор, Хозяйственная академия им. Д. А. Ценова, Свиштор, Болгария, Болгария
 Анищенко Евгений Георгиевич, доктор географических наук, профессор, Уральский государственный экономический университет, Россия
 Антонов Валерий Николаевич, доктор технических наук, профессор, Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт", Украина
 Антрапцева Надежда Михайловна, доктор химических наук, профессор, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина
 Ахмадиев Габдуллахат Маликович, доктор ветеринарных наук, профессор, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия
 Бажева Римма Чамаловна, доктор химических наук, профессор, Кабардино-Балкарский государственный университет имени Х. М. Бербекова, Россия
 Батыргареева Владислава Станиславовна, доктор юридических наук, Научно-исследовательский институт изучения проблем преступности имени академика В. В. Сталина НАПРН Украины, Украина
 Безденежных Татьяна Ивановна, доктор экономических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Россия
 Блатов Игорь Анатольевич, доктор физико-математических наук, профессор, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Россия
 Бурда Алексей Григорьевич, доктор экономических наук, профессор, Кубанский государственный аграрный университет, Россия
 Бухарина Ирина Леонидовна, доктор биологических наук, профессор, Удмуртский государственный университет, Россия
 Бушуева Инна Владимировна, доктор фармацевтических наук, профессор, Запорожский государственный медицинский университет, Украина
 Быков Юрий Александрович, доктор технических наук, профессор, Московский государственный университет путей сообщения, Россия
 Величко Степан Петрович, доктор педагогических наук, профессор, Кировградский государственный педагогический университет им. Владимира Винниченко, Украина
 Визир Вадим Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор, Запорожский государственный медицинский университет, Украина
 Вожегова Раиса Анатольевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Институт орошаемого земледелия Национальной академии аграрных наук Украины, Украина
 Волгирева Галина Павловна, кандидат исторических наук, доцент, Пермский государственный университет, Россия
 Волох Дмитрий Степанович, доктор фармацевтических наук, профессор, Национальный медицинский университет имени А. А. Богомольца, Украина
 Ворожбитова Александра Анатольевна, доктор филологических наук, профессор, Сочинский государственный университет, Россия
 Гавриленко Наталия Николаевна, доктор педагогических наук, доцент, Российский университет дружбы народов, Россия
 Георгиевский Геннадий Викторович, доктор фармацевтических наук, старший науч. сотрудник, ГП «Украинский научный фармакопейный центр качества лекарственных средств», Украина
 Гетьман Анатолий Павлович, доктор юридических наук, профессор, Национальный юридический университет имени Ярослава Мудрого, Украина
 Гилев Геннадий Андреевич, доктор педагогических наук, профессор, Московский государственный индустриальный университет, Россия
 Гончарук Сергей Миронович, доктор технических наук, профессор, Россия
 Грановская Людмила Николаевна, доктор экономических наук, профессор, Херсонский государственный аграрный университет, Украина
 Гребнева Надежда Николаевна, доктор биологических наук, профессор, Россия
 Гризодуб Александр Иванович, доктор химических наук, профессор, ГП «Украинский научный центр качества лекарственных средств», Украина
 Грищенко Светлана Анатольевна, доктор биологических наук, доцент, Уральская государственная академия ветеринарной медицины, Россия
 Гудзенко Александр Павлович, доктор фармацевтических наук, профессор, Луганский государственный медицинский университет, Украина
 Демидова В. Г., кандидат педагогических наук, доцент, Украина
 Денисов Сергей Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Россия
 Дорофеев Андрей Викторович, доктор педагогических наук, доцент, Башкирский государственный университет, Россия
 Дорохина Елена Юрьевна, доктор экономических наук, доцент, Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, Россия
 Ермагамбет Болат Толеуханович, доктор химических наук, профессор, Директор Института химии угля и технологий ТОО, Казахстан
 Жовтоног Ольга Игоревна, доктор сельскохозяйственных наук, Институт водных проблем и мелиорации НААН, Украина
 Захаров Олег Владимирович, доктор технических наук, профессор, Саратовский государственный технический университет, Россия
 "Зубков Руслан Сергеевич, доктор экономических наук, доцент, Николаевский межрегиональный институт развития человека высшего учебного заведения «Университет» Украин », Украина"
 Иржи Хлаула, доктор геолого-минералогических наук, профессор, FLKR - Университет Т. Бати, Злин, Чехия
 Калайда Владимир Тимофеевич, доктор технических наук, профессор, Томский государственный университет, Россия
 Каленик Татьяна Кузьминична, доктор биологических наук, профессор, Дальневосточный федеральный университет, Россия
 Кантарович Ю. Л., кандидат искусствоведения, Одесская национальная музыкальная академия, Украина
 Капитанов Василий Павлович, доктор технических наук, профессор, Одесский национальный морской университет, Украина
 Карпова Наталия Константиновна, доктор педагогических наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия
 Кафарский Владимир Иванович, доктор юридических наук, профессор, директор науч.-ис. Центра укр конституционализма, Украина
 Кириллова Елена Викторовна, доктор технических наук, доцент, Одесский национальный морской университет, Украина
 Кириченко Александр Анатольевич, доктор юридических наук, профессор, Украина
 Климова Наталья Владимировна, доктор экономических наук, профессор, Кубанский государственный аграрный университет, Россия

Князева Ольга Александровна, доктор биологических наук, доцент, Башкирский государственный медицинский университет, Россия
 Коваленко Елена Михайловна, доктор философских наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия
 Коваленко Петр Иванович, доктор технических наук, профессор, Институт водных проблем и мелиорации Национальной академии аграрных наук Украины, Украина
 Коксбаева Гульжаухар Какеновна, доктор исторических наук, профессор, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан
 Кондратов Дмитрий Вячеславович, доктор физико-математических наук, доцент, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Россия
 Копей Богдан Владимирович, доктор технических наук, профессор, Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, Украина
 Косенко Надежда Федоровна, доктор технических наук, доцент, Ивановский государственный химико-технологический университет, Россия
 Костенко Василий Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Украина
 Котляров Владимир Владиславович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, КубГАУ, Россия
 Кочинев Юрий Юрьевич, доктор экономических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Россия
 Кравчук Анна Викторовна, доктор экономических наук, профессор, Академия Государственной пенитенциарной службы, Украина
 Крутлов Валерий Михайлович, доктор технических наук, профессор, Московский государственный университет путей сообщения, Россия
 Кудерин Марат Крыкбаевич, доктор технических наук, профессор, ПГУ им. С. Торайгырова, Казахстан
 Курмаев Петр Юрьевич, доктор экономических наук, профессор, Уманский государственный педагогический университет им. Павла Тычины, Украина
 Кухар Елена Владимировна, доктор биологических наук, доцент, Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Казахстан
 Лапкина Инна Александровна, доктор экономических наук, профессор, Одесский национальный морской университет, Украина
 Латыгина Наталья Анатольевна, доктор политологических наук, профессор, Киевский национальный торгово-экономический университет, Украина
 Лебедев Анатолий Тимофеевич, доктор технических наук, профессор, Ставропольский государственный аграрный университет, Россия
 Лебедева Лариса Александровна, кандидат психологических наук, доцент, Мордовский государственный университет, Россия
 Липич Тамара Ивановна, доктор философских наук, доцент, Белгородский государственный университет, Россия
 Ломотыч Денис Викторович, доктор технических наук, профессор, Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, Украина
 Лыткина Лариса Владимировна, доктор филологических наук, доцент, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Россия
 Лялякина Галина Борисовна, доктор физико-математических наук, профессор, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Россия
 Майданюк Ирина Зиновьевна, доктор философских наук, доцент, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина
 Макарова Ирина Викторовна, доктор технических наук, профессор, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия
 Максим Виктор Иванович, доктор химических наук, профессор, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина
 Малахов А. В., доктор физико-математических наук, профессор, Украина
 Мальцева Анна Васильевна, доктор социологических наук, доцент, Алтайский государственный университет, Россия
 Мельник Алёна Алексеевна, доктор экономических наук, доцент, Киевский национальный университет технологий и дизайна, Украина
 Милиева Лариса Григорьевна, доктор экономических наук, профессор, Бийский технологический институт (филиал) «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», заведующий кафедрой экономики предпринимательства, Россия
 Мишенни Татьяна Михайловна, доктор педагогических наук, профессор, Криворожский государственный педагогический университет, Украина
 Могилевская И. М., кандидат педагогических наук, профессор, Украина
 Монсейкина Людмила Гучаевна, доктор биологических наук, профессор, Калмыцкий государственный университет, Россия
 Морозов Алексей Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Херсонский государственный аграрный университет, Украина
 Морозова Татьяна Юрьевна, доктор технических наук, профессор, Московский государственный университет приборостроения и информатики, Россия
 Нефедьева Елена Эдуардовна, доктор биологических наук, доцент, Волгоградский государственный технический университет, Россия
 Николаева Алла Дмитриевна, доктор педагогических наук, профессор, Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова, Россия
 Орлов Николай Михайлович, доктор наук государственного управления, доцент, Академия внутренних войск МВД Украины, кафедра оперативного применения ВВ, Украина
 Отепова Гульфира Елубаевна, доктор исторических наук, профессор, Павлодарский государственный педагогический институт, Казахстан
 Павленко Анатолий Михайлович, доктор технических наук, профессор, Полтавский национальный технический университет им. Юрия Кондратюка, Украина
 Парунакян Ваагн Эмилевич, доктор технических наук, профессор, Приазовский государственный технический университет, Украина
 Патыка Николай Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Национальный научный центр "Институт земледелия НААН", Украина
 Пахомова Елена Анатольевна, доктор экономических наук, доцент, Международный университет природы, общества, и человека "Дубна", Россия
 Пачурин Герман Васильевич, доктор технических наук, профессор, Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева, Россия
 Першин Владимир Федорович, доктор технических наук, профессор, Тамбовский государственный технический университет, Россия
 Пиганов Михаил Николаевич, доктор технических наук, профессор, Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва, Россия
 Поляков Андрей Павлович, доктор технических наук, профессор, Винницкий национальный технический университет, Украина
 Попов Виктор Сергеевич, доктор технических наук, профессор, Саратовский государственный технический университет, Россия



Попова Таисия Георгиевна, доктор филологических наук, профессор, Российский университет дружбы народов, Россия

Растрюгина Алла Николаевна, доктор педагогических наук, профессор, Кировоградский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченко, Шевченко, 1, г Кропивницкий, Украина

Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Россия

Резников Андрей Валентинович, доктор экономических наук, доцент, Московский государственный технологический университет "Станкин", Россия

Рокочинский Анатолий Николаевич, доктор технических наук, профессор, Национальный университет водного хозяйства и природопользования, Украина

Ромашенко Михаил Иванович, доктор технических наук, профессор, Институт водных проблем и мелиорации Национальной академии аграрных наук Украины, Украина

Рылов Сергей Иванович, кандидат экономических наук, профессор, Одесский национальный морской университет, Украина

Савельева Нелли Александровна, доктор экономических наук, профессор, Сочинский государственный университет, Россия

Сафаров Артур Махмудович, доктор филологических наук, старший преподаватель, Россия

Светлов Виктор Александрович, доктор философских наук, профессор, Петербургский государственный университет путей сообщения, Россия

Семенцов Георгий Никифорович, доктор технических наук, профессор, Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, Украина

Сентябров Николай Николаевич, доктор биологических наук, профессор, Волгоградская государственная академия физической культуры, Россия

Сидорович Марина Михайловна, доктор педагогических наук, профессор, Херсонский государственный университет, Украина

Сирота Наум Михайлович, доктор политологических наук, профессор, Государственный университет аэрокосмического приборостроения, Россия

Смирнов Евгений Иванович, доктор педагогических наук, профессор, Ярославский государственный педагогический университет им К Д Ушинского, Россия

Соколова Надежда Геннадьевна, доктор экономических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет, Россия

Стародубцев Владимир Михайлович, доктор биологических наук, профессор, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина

Стегний Василий Николаевич, доктор социологических наук, профессор, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Россия

Степенко Валерий Ефремович, доктор юридических наук, доцент, Тихоокеанский государственный университет, Россия

Стовпец Александр Васильевич, доктор философских наук, доцент, Одесский национальный морской университет, Украина

Стовпец Василий Григорьевич, кандидат филологических наук, доцент, Одесский национальный морской университет, Украина

Стрельцова Елена Дмитриевна, доктор экономических наук, доцент, Южно-Российский государственный технический университет (НПИ), Россия

Сухенко Юрий Григорьевич, доктор технических наук, профессор, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина

Сухова Мария Геннадьевна, доктор географических наук, доцент, Горно-Алтайский государственный университет, Россия

Тарарико Юрий Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Украина

Тарасенко Лариса Викторовна, доктор социологических наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия

Тестов Борис Викторович, доктор биологических наук, профессор, Тобольская комплексная научная станция УР О РАН, г Тобольск, Россия

Токарева Наталья Геннадьевна, кандидат медицинских наук, доцент, Медицинский институт ФГБОУ ВО "МГУ им Н П Огарева, Россия

Толбатов Андрей Владимирович, кандидат технических наук, доцент, Сумский национальный аграрный университет, Украина

Тонков Евгений Евгеньевич, доктор юридических наук, профессор, Юридический институт Национального исследовательского университета «Белгородский государственный университет», Россия

Тригуб Петр Никитович, доктор исторических наук, профессор, Украина

Тунгушбаева Зина Байбагуовна, доктор биологических наук, Казахстан

Национальный Педагогический Университет имени Абая, Казахстан

Устенко Сергей Анатольевич, доктор технических наук, доцент, Николаевский государственный университет им В О Сухомлинского, Украина

Фатеева Надежда Михайловна, доктор биологических наук, профессор, Тюменский государственный университет, Россия

Фатыхова Алевтина Леонтьевна, доктор педагогических наук, доцент, Башкирский государственный Университет (Стерлитамакский филиал), Россия

Федоришин Дмитро Дмитриевич, доктор геолого-минералогических наук, профессор, Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, Украина

Федотова Галина Александровна, доктор педагогических наук, профессор, Новгородский государственный университет, Россия

Федянина Людмила Николаевна, доктор медицинских наук, профессор, Дальневосточный федеральный университет, Россия

Хабибуллин Рифат Габдулхакович, доктор технических наук, профессор, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия

Ходакова Нина Павловна, доктор педагогических наук, доцент, Московский городской педагогический университет, Россия

Хребина Светлана Владимировна, доктор психологических наук, профессор, Пятигорский государственный лингвистический университет, Россия

Червоний Иван Федорович, доктор технических наук, профессор, Запорожская государственная инженерная академия, Украина

Чигиринская Наталья Вячеславовна, доктор педагогических наук, профессор, Волгоградский государственный технический университет, Россия

Чуркова Татьяна Михайловна, доктор педагогических наук, профессор, Россия

Шайко-Шайковский Александр Геннадьевич, доктор технических наук, профессор, Черновицкий национальный университет им Ю Фёдоровича, Украина

Шаповалов Валентин Валерьевич, доктор фармацевтических наук, профессор, Харьковская медицинская академия последипломного обучения, Украина

Шаповалов Валерий Владимирович, доктор фармацевтических наук, профессор, Харьковская областная государственная администрация, Украина

Шаповалова Виктория Алексеевна, доктор фармацевтических наук, профессор, Харьковская медицинская академия последипломного образования, Украина

Шарагов Василий Андреевич, доктор химических наук, доцент, Бельцкий государственный университет "Алеку Руссо", Молдова

Шевченко Лариса Васильевна, доктор ветеринарных наук, профессор, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина

Шепитько Валерий Юрьевич, доктор юридических наук, профессор, Национальный юридический университету имени Ярослава Мудрого, Украина

Шибяев Александр Григорьевич, доктор технических наук, профессор, Одесский национальный морской университет, Украина

Шипша Роман Богданович, доктор юридических наук, профессор, Национальный авиационный университет, Украина

Шербань Игорь Васильевич, доктор технических наук, доцент, Россия

Элезович М Далибор, доктор исторических наук, доцент, Приштинский университет К Митровица, Сербия

Яровенко Василий Васильевич, доктор юридических наук, профессор, Морской государственный университет имени адмирала Г И Невельского, Россия

Яценко Александр Владимирович, профессор, Институт морехозяйства и предпринимательства, Украина

Евстропов Владимир Михайлович, доктор медицинских наук, профессор, Российская таможенная академия, Россия

Кононова Александра Евгеньевна, кандидат экономических наук, доцент, Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры, Украина

Титова Светлана Викторовна, кандидат географических наук, доцент, Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Украина

Татарчук Татьяна Васильевна, кандидат технических наук, НУ "Запорожская политехника", Украина

Чухакина Светлана Васильевна, кандидат педагогических наук, доцент, Прикарпатский национальный университет имени Василия Стефаника, Украина

Бойко Руслан Васильевич, кандидат экономических наук, доцент, Хмельницкий национальный университет, Украина

Воропаева Татьяна Сергеевна, кандидат психологических наук, доцент, Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Украина

Захаренко Наталья Сергеевна, кандидат экономических наук, Приазовский государственный технический университет, Украина

Кирик Александр Павлович, кандидат технических наук, доцент, Приазовский государственный технический университет, Украина

Княновский Александр Моисеевич, кандидат химических наук, доцент, Херсонский государственный аграрный университет, Украина

Тхаркахова Ирина Григорьевна, кандидат экономических наук, доцент, Адыгейский государственный университет, Россия

Ветровый Андрей Орестович, кандидат технических наук, доцент, Тернопольский национальный экономический университет, Украина

Ходаковская Ольга Васильевна, доктор экономических наук, старший научный сотрудник, Национальный научный центр "Институт аграрной экономики", Украина

Шатковский Андрей Петрович, доктор сельскохозяйственных наук, Институт водных проблем и мелиорации Национальной академии аграрных наук Украины, Украина

Катеринчук Иван Степанович, доктор технических наук, профессор, Национальная академия Государственной пограничной службы Украины имени Богдана Хмельницкого, Украина

Гончаренко Игорь Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина

Горностай Орислава Богдановна, кандидат технических наук, доцент, Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности, Украина

Станиславчук Оксана Владимировна, кандидат технических наук, доцент, Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности, Украина

Мирус Александр-Зиновий Львович, кандидат химических наук, доцент, Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности, Украина

Нашинец-Наумова Анфиса Юрьевна, доктор юридических наук, доцент, Киевский университет имени Бориса Гринченко, Украина

Киселев Юрий Александрович, доктор географических наук, профессор, Уманский национальный университет садоводства, Украина

Смутьчак Зинаида Васильевна, доктор экономических наук, доцент, Летная академия Национального авиационного университета, Украина

Поленова Галина Тихоновна, доктор филологических наук, профессор, Ростовский-на-Дону государственный экономический университет, Россия

Макеева Вера Степановна, доктор педагогических наук, профессор, Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, Россия

Бунчук Оксана Борисовна, доктор юридических наук, доцент, Черновицкий национальный университет имени Юрия Фёдоровича, Украина

Гладух Евгений Владимирович, доктор фармацевтических наук, профессор, Национальный фармацевтический университет, Украина

Бенера Валентина Ефремовна, доктор педагогических наук, профессор, Кременецкая областная гуманитарно-педагогическая академия имени Тараса Шевченко, Украина

Демьяненко Наталья Николаевна, доктор педагогических наук, профессор, Национальный педагогический университет им Драгоманова, Украина

Макаренко Андрей Викторович, кандидат педагогических наук, доцент, Донбасский государственный педагогический университет, Украина

Харковлюк-Балакина Наталья Валерьевна, кандидат биологических наук, доцент, ГУ "Институт геронтологии НАМН Украины", Украина

Чушенко Валентина Николаевна, кандидат фармацевтических наук, доцент, Национальный Фармацевтический университет, Украина

Малинина Нина Львовна, доктор философских наук, доцент, Дальневосточный федеральный университет, Россия

Бруханский Руслан Феоктистович, доктор экономических наук, профессор, Запорожский национальный университет, Украина

Заставецкая Леся Богдановна, доктор географических наук, профессор, Тернопольский национальный педагогический университет им В Гнатюка, Украина

Калабская Вера Степановна, кандидат педагогических наук, доцент, Уманский государственный педагогический университет имени Павла Тычины, Украина

Кутинцев Станислав Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, ВТТУ, Россия

Пикас Ольга Богдановна, доктор медицинских наук, профессор, Национальный медицинский университет имени А А Богомольца, Украина



Редакційна Рада

Аверченко Володимир Іванович, доктор технічних наук, професор, Брянський державний технічний університет, Росія
 Ангелова Поля Георгіївна, доктор економічних наук, професор, Господарська академія ім Д А Ценова, Свиштов, Болгарія, Болгарія
 Аніміца Євген Георгійович, доктор географічних наук, професор, Уральський державний економічний університет, Росія
 Антонов Валерій Миколайович, доктор технічних наук, професор, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", Україна
 Антрапцева Надія Михайлівна, доктор хімічних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
 Ахмаді Габдулахат Маликович, доктор ветеринарних наук, професор, Казанський (Приволзький) федеральний університет, Росія
 Бажев Риму Чамаловна, доктор хімічних наук, професор, Кабардино-Балкарський державний університет імені Х М Бербекова, Росія
 Батиргареева Владислава Станіславовна, доктор юридичних наук, Науково-дослідний інститут вивчення проблем злочинності імені академіка В В Сташиса НАПрН України, Україна
 Безгрошовий Тетяна Іванівна, доктор економічних наук, професор, Санкт-Петербурзький державний економічний університет, Росія
 Блатов Ігор Анатолійович, доктор фізико-математичних наук, професор, Поволзький державний університет телекомунікацій та інформатики, Росія
 Бурда Олексій Григорович, доктор економічних наук, професор, Кубанський державний аграрний університет, Росія
 Бухаріна Ірина Леонідівна, доктор біологічних наук, професор, Удмуртська державний університет, Росія
 Бушуєва Інна Володимирівна, доктор фармацевтичних наук, професор, Запорізький державний медичний університет, Україна
 Биков Юрій Олександрович, доктор технічних наук, професор, Московський державний університет шляхів сполучення, Росія
 Величко Степан Петрович, доктор педагогічних наук, професор, Кировоградський державний педагогічний університет ім Володимира Винниченка, Україна
 Візир Вадим Анатолійович, доктор медичних наук, професор, Запорізький державний медичний університет, Україна
 Вожегова Раїса Анатоліївна, доктор сільськогосподарських наук, професор, Інститут зрощуваного землеробства Національної академії аграрних наук України, Україна
 Волгірева Галина Павлівна, кандидат історичних наук, доцент, Пермський державний університет, Росія
 Волох Дмитро Степанович, доктор фармацевтичних наук, професор, Національний медичний університет імені О О Богомольця, Україна
 Ворожбітова Олександра Анатоліївна, доктор філологічних наук, професор, Сочинський державний університет, Росія
 Гавриленко Наталія Миколаївна, доктор педагогічних наук, доцент, Російський університет дружби народів, Росія
 Георгієвський Геннадій Вікторович, доктор фармацевтичних наук, старший науч сотрудник, ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», Україна
 Гетьман Анатолій Павлович, доктор юридичних наук, професор, Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого, Україна
 Гилев Геннадій Андрійович, доктор педагогічних наук, професор, Московський державний індустріальний університет, Росія
 Гончарук Сергій Миронович, доктор технічних наук, професор, Росія
 Грановська Людмила Миколаївна, доктор економічних наук, професор, Херсонський державний аграрний університет, Україна
 Гребньова Надія Миколаївна, доктор біологічних наук, професор, Росія
 Гризодуб Олександр Іванович, доктор хімічних наук, професор, ДП «Український науковий центр якості лікарських засобів», Україна
 Грищенко Світлана Анатоліївна, доктор біологічних наук, доцент, Уральська державна академія ветеринарної медицини, Росія
 Гузденко Олександр Павлович, доктор фармацевтичних наук, професор, Луганський державний медичний університет, Україна
 Демидова В Г, кандидат педагогічних наук, доцент, Україна
 Денисов Сергій Олександрович, доктор сільськогосподарських наук, професор, Росія
 Дорофеев Андрій Вікторович, доктор педагогічних наук, доцент, Башкирська державний університет, Росія
 Дорохіна Олена Юріївна, доктор економічних наук, доцент, Російський економічний університет імені Г В Плеханова, Росія
 Ермагамбет Болат Толеуханович, доктор хімічних наук, професор, Директор Інституту хімії вугілля і технологій ТОО, Казахстан
 Жовтоног Ольга Ігорівна, доктор сільськогосподарських наук, Інститут водних проблем і меліорації НААН, Україна
 Захаров Олег Володимирович, доктор технічних наук, професор, Саратовський державний технічний університет, Росія
 Зубков Руслан Сергійович, доктор економічних наук, доцент, Миколаївський міжрегіональний інститут розвитку человекависшего навчального закладу «Університет» Україн», Україна
 Іржі Хлаула, доктор геолого-мінералогічних наук, професор, FLKR - Університет Т Баті, Злін, Чехія
 Калайда Володимир Тимофійович, доктор технічних наук, професор, Томський державний університет, Росія
 Каленик Тетяна Кузьмівна, доктор біологічних наук, професор, Далекосхідний федеральний університет, Росія
 Кантаровіч Ю Л, кандидат мистецтвознавства, Одеська національна музична академія, Україна
 Капітанів Василь Павлович, доктор технічних наук, професор, Одеський національний морський університет, Україна
 Карпова Наталія Костянтинівна, доктор педагогічних наук, професор, Південний федеральний університет, Росія
 Кафарський Володимир Іванович, доктор юридичних наук, професор, директор науч-іс центру укр конституціоналізму, Україна
 Кирилова Олена Вікторівна, доктор технічних наук, доцент, Одеський національний морський університет, Україна
 Кириченко Олександр Анатолійович, доктор юридичних наук, професор, Україна
 Климова Наталія Володимирівна, доктор економічних наук, професор, Кубанський державний аграрний університет, Росія

Князева Ольга Олександрівна, доктор біологічних наук, доцент, Башкирська державний медичний університет, Росія
 Коваленко Олена Михайлівна, доктор філософських наук, професор, Південний федеральний університет, Росія
 Коваленко Петро Іванович, доктор технічних наук, професор, Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України, Україна
 Кокебаєва Гульжаухар Какеновна, доктор історичних наук, професор, Казахський національний університет імені аль-Фарабі, Казахстан
 Кондратов Дмитро Вячеславович, доктор фізико-математичних наук, доцент, Російська академія народного господарства та державної служби при Президенті Російської Федерації, Росія
 Копалень Богдан Володимирович, доктор технічних наук, професор, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна
 Косенко Надія Федорівна, доктор технічних наук, доцент, Іванівський державний хіміко-технологічний університет, Росія
 Костенко Василь Іванович, доктор сільськогосподарських наук, професор, Україна
 Котляров Володимир Владиславович, доктор сільськогосподарських наук, професор, КубГАУ, Росія
 Коцине Юрій Юрійович, доктор економічних наук, доцент, Санкт-Петербурзький державний політехнічний університет, Росія
 Кравчук Ганна Вікторівна, доктор економічних наук, професор, Академія державної пенітенціарної служби, Україна
 Круглов Валерій Михайлович, доктор технічних наук, професор, Московський державний університет шляхів сполучення, Росія
 Кудерін Марат Крикбаєвич, доктор технічних наук, професор, ПГУ ім С Торайгирова, Казахстан
 Курман Петро Юрійович, доктор економічних наук, професор, Уманський державний педагогічний університет ім Павла Тичини, Україна
 Кухар Олена Володимирівна, доктор біологічних наук, доцент, Казахський агротехнічний університет ім С Сейфулліна, Казахстан
 Лапкіна Інна Олександрівна, доктор економічних наук, професор, Одеський національний морський університет, Україна
 Латигіна Наталія Анатоліївна, доктор політологічних наук, професор, Київський національний торговельно-економічний університет, Україна
 Лебедєв Анатолій Тимофійович, доктор технічних наук, професор, Ставропольський державний аграрний університет, Росія
 Лебедєва Лариса Олександрівна, кандидат психологічних наук, доцент, Мордовський державний університет, Росія
 Ліпич Тамара Іванівна, доктор філософських наук, доцент, Белгородський державний університет, Росія
 Ломотко Денис Вікторович, доктор технічних наук, професор, Український державний університет залізничного транспорту, Україна
 Літкіна Лариса Володимирівна, доктор філологічних наук, доцент, Російська академія народного господарства та державної служби при Президенті Російської Федерації, Росія
 Ляльська Галина Борисівна, доктор фізико-математичних наук, професор, Пермський державний технічний університет, Росія
 Майданюк Ірина Зіновіївна, доктор філософських наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
 Макарова Ірина Вікторівна, доктор технічних наук, професор, Казанський (Приволзький) федеральний університет, Росія
 Максим Віктор Іванович, доктор хімічних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
 Малахов А В, доктор фізико-математичних наук, професор, Україна
 Мальцева Анна Василівна, доктор соціологічних наук, доцент, Алтайський державний університет, Росія
 Мельник Олена Олександрівна, доктор економічних наук, доцент, Київський національний університет технологій та дизайну, Україна
 Міляєва Лариса Григорівна, доктор економічних наук, професор, Бійський технологічний інститут (філія) «Алтайський державний технічний університет ім ІІ Ползунова», завідувач кафедри економіки підприємництва, Росія
 Мішеніна Тетяна Михайлівна, доктор педагогічних наук, професор, Криворізький державний педагогічний університет, Україна
 Могилевська І М, кандидат педагогічних наук, професор, Україна
 Моїсейкін Людмила Гучаєвна, доктор біологічних наук, професор, Коломацький державний університет, Росія
 Морозов Олексій Володимирович, доктор сільськогосподарських наук, професор, Херсонський державний аграрний університет, Україна
 Морозова Тетяна Юріївна, доктор технічних наук, професор, Московський державний університет приладобудування і інформатики, Росія
 Нефедьєва Олена Едуардівна, доктор біологічних наук, доцент, Волгоградський державний технічний університет, Росія
 Николаєва Алла Дмитрівна, доктор педагогічних наук, професор, Північно-Східний федеральний університет імені М К Аммосова, Росія
 Орлов Микола Михайлович, доктор наук з державного управління, доцент, Академія внутрішніх військ МВС України, кафедра оперативного примінення ВВ, Україна
 Отепова Гульфіра Елубаєвна, доктор історичних наук, професор, Павлодарський державний педагогічний інститут, Казахстан
 Павленко Анатолій Михайлович, доктор технічних наук, професор, Полтавський національний технічний університет ім Юрія Кондратюка, Україна
 Парунакан Ваагн Еміль, доктор технічних наук, професор, Приазовський державний технічний університет, Україна
 Патица Микола Володимирович, доктор сільськогосподарських наук, професор, Національний науковий центр "Інститут землеробства НААН", Україна
 Пахомова Олена Анатоліївна, доктор економічних наук, доцент, Міжнародний університет природи, суспільства, і людини "Дубна", Росія
 Паучурін Герман Васильович, доктор технічних наук, професор, Нижгородський державний технічний університет ім Р С Алексєєва, Росія
 Першин Володимир Федорович, доктор технічних наук, професор, Тамбовський державний технічний університет, Росія
 Піганов Михайло Миколайович, доктор технічних наук, професор, Самарський державний аерокосмічний університет імені академіка С П Королева, Росія



Поляков Андрій Павлович, доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, Україна
 Попов Віктор Сергійович, доктор технічних наук, професор, Саратовський державний технічний університет, Росія
 Попова Таїсія Георгіївна, доктор філологічних наук, професор, Російський університет дружби народів, Росія
 Растрігіна Алла Миколаївна, доктор педагогічних наук, професор, Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, Шевченко, 1, м Кропивницький, Україна
 Ребезо Максим Борисович, доктор сільськогосподарських наук, професор, Росія
 Резніков Андрій Валентинович, доктор економічних наук, доцент, Московський державний технологічний університет "Станкін", Росія
 Рокочинський Анатолій Миколайович, доктор технічних наук, професор, Національний університет водного господарства та природокористування, Україна
 Ромащенко Михайло Іванович, доктор технічних наук, професор, Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України, Україна
 Рилів Сергій Іванович, кандидат економічних наук, професор, Одеський національний морський університет, Україна
 Савельєва Неллі Олександрівна, доктор економічних наук, професор, Сочинський державний університет, Росія
 Сафаров Артур Махмудович, доктор філологічних наук, старший викладач, Росія
 Светлов Віктор Олександрович, доктор філософських наук, професор, Петербурзький державний університет шляхів сполучення, Росія
 Семенцов Георгій Никифорович, доктор технічних наук, професор, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна
 Вересень Микола Миколайович, доктор біологічних наук, професор, Волгоградська державна академія фізичної культури, Росія
 Сидорович Марина Михайлівна, доктор педагогічних наук, професор, Херсонський державний університет, Україна
 Сирота Наум Михайлович, доктор політологічних наук, професор, Державний університет аерокосмічного приладобудування, Росія
 Смирнов Євген Іванович, доктор педагогічних наук, професор, Ярославський державний педагогічний університет ім. К.Д. Ушинського, Росія
 Соколова Надія Геннадіївна, доктор економічних наук, доцент, Іжевський державний технічний університет, Росія
 Стародубцев Володимир Михайлович, доктор біологічних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
 Стегній Василь Миколайович, доктор соціологічних наук, професор, Пермський державний технічний університет, Росія
 Степенко Валерій Єфремович, доктор юридичних наук, доцент, Тихоокеанський державний університет, Росія
 Стопець Олександр Васильович, доктор філософських наук, доцент, Одеський національний морський університет, Україна
 Стопець Василь Григорович, кандидат філологічних наук, доцент, Одеський національний морський університет, Україна
 Стрельцова Олена Дмитрівна, доктор економічних наук, доцент, Південно-Російський державний технічний університет (НПІ), Росія
 Сухенко Юрій Григорович, доктор технічних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
 Сухова Марія Геннадіївна, доктор географічних наук, доцент, Гірничо-Алтайський державний університет, Росія
 Тараріко Юрій Олександрович, доктор сільськогосподарських наук, професор, Україна
 Тарасенко Лариса Вікторівна, доктор соціологічних наук, професор, Південний федеральний університет, Росія
 Тестів Борис Вікторович, доктор біологічних наук, професор, Тобольська комплексна наукова станція Уро РАН, г Тобольск, Росія
 Токарева Наталя Геннадіївна, кандидат медичних наук, доцент, Медичний інститут ФГБОУ ВО "МДУ ім. Н.П. Огарьова, Росія
 Толбатов Андрій Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, Сумський національний аграрний університет, Україна
 Тонков Євген Євгенович, доктор юридичних наук, професор, Юридичний інститут Національного дослідницького університету «Білгородський державний університет», Росія
 Тригуб Петро Микитович, доктор історичних наук, професор, Україна
 Тунгунбаєва Зіна Байбагуєвна, доктор біологічних наук, Казахський Національний Педагогічний Університет імені Абая, Казахстан
 Устенко Сергій Анатолійович, доктор технічних наук, доцент, Миколаївський державний університет ім. В.О. СУХОМЛІНСЬКОГО, Україна
 Фатєєва Надія Михайлівна, доктор біологічних наук, професор, Тюменський державний університет, Росія
 Фатихова Алевтина Леонтіївна, доктор педагогічних наук, доцент, Башкирська державний університет (Стерлитамакський філія), Росія
 Федорин Дмитро Дмитрович, доктор геолого-мінералогічних наук, професор, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна
 Федотова Галина Олександрівна, доктор педагогічних наук, професор, Новгородський державний університет, Росія
 Федяніна Людмила Миколаївна, доктор медичних наук, професор, Далекосхідний федеральний університет, Росія
 Хабібуллін Рифат Габдулхакович, доктор технічних наук, професор, Казанський (Привольський) державний університет, Росія
 Ходалова Ніна Павлівна, доктор педагогічних наук, доцент, Московський міський педагогічний університет, Росія
 Хребіна Світлана Володимирівна, доктор психологічних наук, професор, Пятигорський державний лінгвістичний університет, Росія
 Червоний Іван Федорович, доктор технічних наук, професор, Запорізька державна інженерна академія, Україна
 Чигиринська Наталя В'ячеславівна, доктор педагогічних наук, професор, Волгоградський державний технічний університет, Росія
 Чурекова Тетяна Михайлівна, доктор педагогічних наук, професор, Росія
 Шайко-Шайковський Олександр Геннадійович, доктор технічних наук, професор, Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, Україна
 Шаповалов Валентин Валерійович, доктор фармацевтичних наук, професор, Харківська медична академія післядипломної освіти, Україна
 Шаповалов Валерій Володимирович, доктор фармацевтичних наук, професор, Харківська обласна державна адміністрація, Україна

Шаповалова Вікторія Олексіївна, доктор фармацевтичних наук, професор, Харківська медична академія післядипломної освіти, Україна
 Шарага Василь Андрійович, доктор хімічних наук, доцент, Бельський державний університет "Аліку Руссо", Молдова
 Шевченко Лариса Василівна, доктор ветеринарних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
 Шепітько Валерій Юрійович, доктор юридичних наук, професор, Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого, Україна
 Шибєв Олександр Григорович, доктор технічних наук, професор, Одеський національний морський університет, Україна
 Шишка Роман Богданович, доктор юридичних наук, професор, Національний авіаційний університет, Україна
 Щербань Ігор Васильович, доктор технічних наук, доцент, Росія
 Елєзовіч М. Далібор, доктор історичних наук, доцент, Приштинський університет К. Мітровіца, Сербія
 Яровенко Василь Васильович, доктор юридичних наук, професор, Морський державний університет імені адмірала Г.Г. Невельського, Росія
 Яценко Олександр Володимирович, професор, Інститут моргосподарства і підприємництва, Україна
 Євстропов Володимир Михайлович, доктор медичних наук, професор, Російська митна академія, Росія
 Кононова Олександра Євгенівна, кандидат економічних наук, доцент, Придніпровська державна академія будівництва і архітектури, Україна
 Титова Світлана Вікторівна, кандидат географічних наук, доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна
 Татарчук Тетяна Василівна, кандидат технічних наук, НУ "Запорізька політехніка", Україна
 Чупахіна Світлана Василівна, кандидат педагогічних наук, доцент, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, Україна
 Бойко Руслан Васильович, кандидат економічних наук, доцент, Хмельницький національний університет, Україна
 Воронаєва Тетяна Сергіївна, кандидат психологічних наук, доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна
 Захаренко Наталя Сергіївна, кандидат економічних наук, Приазовський державний технічний університет, Україна
 Кіркін Олександр Павлович, кандидат технічних наук, доцент, Приазовський державний технічний університет, Україна
 Киянівський Олександр Мойсейович, кандидат хімічних наук, доцент, Херсонський державний аграрний університет, Україна
 Тхаркахова Ірина Григорівна, кандидат економічних наук, доцент, Адигейський державний університет, Росія
 Вітровий Андрій Орестович, кандидат технічних наук, доцент, Тернопільський національний економічний університет, Україна
 Ходаловська Ольга Василівна, доктор економічних наук, старший науковий співробітник, Національний науковий центр "Інститут аграрної економіки", Україна
 Шатковський Андрій Петрович, доктор сільськогосподарських наук, Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України, Україна
 Катеринчук Іван Степанович, доктор технічних наук, професор, Національна академія державної ПРИКОРДОННОЇ служби України імені Богдана Хмельницького, Україна
 Гончаренко Ігор Володимирович, доктор сільськогосподарських наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
 Горностай Орислава Богданівна, кандидат технічних наук, доцент, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна
 Станіславчук Оксана Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна
 Мірус Олександр-Зеновій Львович, кандидат хімічних наук, доцент, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна
 Напінєць-Наумова Анфіса Юріївна, доктор юридичних наук, доцент, Київський університет імені Бориса Грінченка, Україна
 Кисельов Юрій Олександрович, доктор географічних наук, професор, Уманський національний університет садівництва, Україна
 Смутчак Зінаїда Василівна, доктор економічних наук, доцент, Льотна академія національного авіаційного університету, Україна
 Поленова Галина Тихонівна, доктор філологічних наук, професор, Ростовський-на-Дону державний економічний університет, Росія
 Макеєва Віра Степанівна, доктор педагогічних наук, професор, Російський державний університет фізичної культури, спорту, молоді та туризму, Росія
 Бунчук Оксана Борисівна, доктор юридичних наук, доцент, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна
 Гладух Євген Володимирович, доктор фармацевтичних наук, професор, Національний фармацевтичний університет, Україна
 Бенєра Валентина Єфреміївна, доктор педагогічних наук, професор, Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія імені Тараса Шевченка, Україна
 Демєнєнко Наталя Миколаївна, доктор педагогічних наук, професор, Національний педагогічний університет ім. Драгоманова, Україна
 Макаренко Андрій Вікторович, кандидат педагогічних наук, доцент, Донбаський державний педагогічний університет, Україна
 Харковлюк-Балакіна Наталя Валеріївна, кандидат біологічних наук, доцент, ДУ "Інститут геронтології НАМН України", Україна
 Чушенко Валентина Миколаївна, кандидат фармацевтичних наук, доцент, Національний фармацевтичний університет, Україна
 Малиніна Ніна Львівна, доктор філософських наук, доцент, Далекосхідний федеральний університет, Росія
 Бруханський Руслан Феоктистович, доктор економічних наук, професор, Західноукраїнський національний університет, Україна
 Заставецька Леся Богданівна, доктор географічних наук, професор, Тернопільський національний педагогічний університет ім. В.Гнатюка, Україна
 Калабська Віра Степанівна, кандидат педагогічних наук, доцент, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Україна
 Кутішев Станіслав Миколайович, доктор фізико-математичних наук, професор, ВГТУ, Росія
 Пікас Ольга Богданівна, доктор медичних наук, професор, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Україна



Editorial board

Averchenkov Vladimir Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Bryansk State Technical University, Russia
 Angelova Polya Georgieva, Doctor of Economic Sciences, Professor, Economic Academy D A Tsenova, Svishov, Bulgaria, Bulgaria
 Animica Evgenij Georgievich, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Ural State University of Economics, Russia
 Antonov Valerij Nikolaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, National Technical University of Ukraine "Kiev Polytechnic Institute", Ukraine
 Antrapeva Nadezhda Mihajlovna, Doctor of Chemical Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
 Ahmadiev Gabbulhat Malikovich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Kazan (Volga) Federal University, Russia
 Bazheva Rima Chamalovna, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Kabardino-Balkarian State University named after H M Berbekov, Russia
 Batyrgareeva Vladislava Stanislavovna, Doctor of Law, Research Institute for the Study of Crime Problems named after academician V V Stashisa NAPRN of Ukraine, Ukraine
 Bezdenezhnyh Tatyana Ivanovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, St Petersburg State University of Economics, Russia
 Blatov Igor Anatolevich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Russia
 Burda Aleksey Grigorevich, Doctor of Economic Sciences, Professor, Kuban State Agrarian University, Russia
 Buharina Irina Leonidovna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Udmurt State University, Russia
 Bushueva Inna Vladimirovna, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Zaporizhzhya State Medical University, Ukraine
 Bykov Yuriy Aleksandrovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Moscow State University of Railway Engineering, Russia
 Velichko Stepan Petrovich, Doctor of Education, Professor, Kirovograd State Pedagogical University named after Vladimir Vinnichenko, Ukraine
 Vizir Vadim Anatolevich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Zaporizhzhya State Medical University, Ukraine
 Vozhegova Raisa Anatolevna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Ukraine
 Volgrieva Galina Pavlovna, Candidate of Historical Sciences, assistant professor, Perm State University, Russia
 Voloh Dmitriy Stepanovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, A A National Medical University Pilgrim, Ukraine
 Vorozhitova Aleksandra Anatolevna, Doctor of Philology, Professor, Sochi State University, Russia
 Gavrilenko Nataliya Nikolaevna, Doctor of Education, assistant professor, Peoples' Friendship University of Russia, Russia
 Georgievskij Gennadiy Viktorovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, senior scientific employee, SE "Ukrainian Scientific Pharmacopoeia Center for the Quality of Medicines", Ukraine
 Getman Anatolij Pavlovich, Doctor of Law, Professor, National Law University named after Yaroslav the Wise, Ukraine
 Gilev Gennadiy Andreevich, Doctor of Education, Professor, Moscow State Industrial University, Russia
 Goncharuk Sergej Mironovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia
 Granovskaya Lyudmila Nikolaevna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Kherson State Agrarian University, Ukraine
 Grebneva Nadezhda Nikolaevna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Russia
 Grizodub Aleksandr Ivanovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, SE "Ukrainian Scientific Center for the Quality of Medicines", Ukraine
 Gricenko Svetlana Anatolevna, Doctor of Biological Sciences, assistant professor, Ural State Academy of Veterinary Medicine, Russia
 Gudzenko Aleksandr Pavlovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Lugansk State Medical University, Ukraine
 Demidova V G, candidate of pedagogical sciences, assistant professor, Ukraine
 Denisov Sergej Aleksandrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Russia
 Dorofeev Andrej Viktorovich, Doctor of Education, assistant professor, Bashkir State University, Russia
 Dorohina Elena Yurevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, G V Russian University of Economics Plekhanova, Russia
 Ermagambet Bolat Toleuhanovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Director of the Institute of Coal Chemistry and Technology LLP, Kazakhstan
 Zhovtonog Olga Igorevna, Doctor of Agricultural Sciences, Institute of Water Problems and Land Reclamation NAAS, Ukraine
 Zaharov Oleg Vladimirovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Saratov State Technical University, Russia
 Zubkov Ruslan Sergeevich, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Nikolaev Interregional Institute for Human Development of the Higher Educational Institution "University of Ukraine", Ukraine
 Irzhi Hlahula, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, FLKR - T Bati University, Zlin, Czech
 Kalajda Vladimir Timofeevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Tomsk State University, Russia
 Kalenik Tatyana Kuzminichna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Far Eastern Federal University, Russia
 Kantarovich Yu L, Ph D in History of Arts, Odessa National Music Academy, Ukraine
 Kapitanov Vasilij Pavlovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Karpova Nataliya Konstantinovna, Doctor of Education, Professor, South Federal University, Russia
 Kafarskij Vladimir Ivanovich, Doctor of Law, Professor, Director of Science Center of Ukrainian Constitutionalism, Ukraine
 Kirillova Elena Viktorovna, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Kirichenko Aleksandr Anatolevich, Doctor of Law, Professor, Ukraine
 Klimova Natalya Vladimirovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Kuban State Agrarian University, Russia
 Knyazeva Olga Aleksandrovna, Doctor of Biological Sciences, assistant professor, Bashkir State Medical University, Russia
 Kovalenko Elena Mihajlovna, doctor of philosophical science, Professor, South Federal University, Russia
 Kovalenko Petr Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Institute of Water Problems and Land Reclamation of the National Academy of Agrarian

Sciences of Ukraine, Ukraine
 Kokebaeva Gulzhauhar Kakenovna, Doctor of Historical Sciences, Professor, Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan
 Kondratov Dmitriy Vyacheslavovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, assistant professor, Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Russia
 Kopej Bogdan Vladimirovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine
 Kosenko Nadezhda Fedorovna, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Ivanovo State University of Chemical Technology, Russia
 Kostenko Vasilij Ivanovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Ukraine
 Kotlyarov Vladimir Vladislavovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kuban State Agrarian University, Russia
 Kochinev Yuriy Yurevich, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, St Petersburg State Polytechnic University, Russia
 Kravchuk Anna Viktorovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Academy of the State Prison Service, Ukraine
 Kruglov Valerij Mihajlovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Moscow State University of Railway Engineering, Russia
 Kuderin Marat Krykbaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, PSU named after S Toraiyrov, Kazakhstan
 Kurmaev Petr Yurevich, Doctor of Economic Sciences, Professor, Uman State Pedagogical University named after Pavel Tychyna, Ukraine
 Kuhar Elena Vladimirovna, Doctor of Biological Sciences, assistant professor, Kazakh Agro Technical University S Seifullina, Kazakhstan
 Lapkina Inna Aleksandrovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Latygina Natalya Anatolevna, Doctor of Political Science, Professor, Kiev National University of Trade and Economics, Ukraine
 Lebedev Anatolij Timofeevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Stavropol State Agrarian University, Russia
 Lebedeva Larisa Aleksandrovna, candidate of psychological sciences, assistant professor, Mordovian State University, Russia
 Lipich Tamara Ivanovna, doctor of philosophical science, assistant professor, Belgorod State University, Russia
 Lomoto Denis Viktorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ukrainian State University of Railway Transport, Ukraine
 Lytkina Larisa Vladimirovna, Doctor of Philology, assistant professor, Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Russia
 Lyalkina Galina Borisovna, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Perm National Research Polytechnic University, Russia
 Majdanyuk Irina Zinovievna, doctor of philosophical science, assistant professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
 Makarova Irina Viktorovna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kazan (Volga) Federal University, Russia
 Maksin Viktor Ivanovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
 Malahov A V, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Ukraine
 Malcheva Anna Vasilevna, Doctor of Sociology, assistant professor, Altai State University, Russia
 Melnik Alyona Alekseevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Kiev National University of Technology and Design, Ukraine
 Milyaeva Larisa Grigorevna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Byisk Technological Institute (branch) "Altai State Technical University named after I I Polzunova", head of the department of business economics, Russia
 Mishenina Tatyana Mihajlovna, Doctor of Education, Professor, Kryvyi Rih State Pedagogical University, Ukraine
 Mogilevskaya I M, candidate of pedagogical sciences, Professor, Ukraine
 Moisejkina Lyudmila Guhaevna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Kalmyk State University, Russia
 Morozov Aleksey Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kherson State Agrarian University, Ukraine
 Morozova Tatyana Yurevna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Moscow State University of Instrument Engineering and Computer Science, Russia
 Nefedeva Elena Eduardovna, Doctor of Biological Sciences, assistant professor, Volgograd State Technical University, Russia
 Nikolaeva Alla Dmitrievna, Doctor of Education, Professor, Northeast Federal University named after M K Ammosova, Russia
 Orlov Nikolaj Mihajlovich, Doctor of Science in Public Administration, assistant professor, Academy of Internal Troops of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine, Department of Operational Conquest of the BB, Ukraine
 Otepova Gulmira Elubayevna, Doctor of Historical Sciences, Professor, Pavlodar State Pedagogical Institute, Kazakhstan
 Pavlenko Anatolij Mihajlovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Poltava National Technical University Yuri Kondratyuk, Ukraine
 Parunakyan Vaagn Emilevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Priazov State Technical University, Ukraine
 Patyka Nikolaj Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, National Scientific Center "Institute of Agriculture of NAAS", Ukraine
 Pahomova Elena Anatolevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, International University of Nature, Society, and Man "Dubna", Russia
 Pachurin German Vasilevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Nizhny Novgorod State Technical University R E Alekseeva, Russia
 Pershin Vladimir Fedorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Tambov State Technical University, Russia
 Piganov Mihail Nikolaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Samara State Aerospace University named after academician S P Queen, Russia
 Polyakov Andrej Pavlovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnitsa National Technical University, Ukraine
 Popov Viktor Sergeevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Saratov State Technical University, Russia
 Popova Taisiya Georgievna, Doctor of Philology, Professor, Peoples' Friendship University of Russia, Russia
 Rastrygina Alla Nikolaevna, Doctor of Education, Professor, Kirovograd State Pedagogical University named after Vladimir Vinnichenko, I Shevchenko, Kropyvnytskyi, Ukraine
 Rebezov Maksim Borisovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Russia
 Reznikov Andrej Valentinovich, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Moscow State Technological University "Stankin", Russia
 Rokochinskij Anatolij Nikolaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor,



National University of Water Resources and Environmental Management, Ukraine
 Romashenko Mihail Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Institute of Water Problems and Land Reclamation of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Ukraine
 Rylov Sergej Ivanovich, PhD in Economics, Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Saveleva Nelli Aleksandrovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Sochi State University, Russia
 Safarov Artur Mahmudovich, Doctor of Philology, Senior Lecturer, Russia
 Svetlov Viktor Aleksandrovich, doctor of philosophical science, Professor, Petersburg State University of Railway Engineering, Russia
 Semencov Georgij Nikiforovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine
 Sentyabrev Nikolaj Nikolaevich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Volgograd State Academy of Physical Culture, Russia
 Sidorovich Marina Mihajlovna, Doctor of Education, Professor, Kherson State University, Ukraine
 Sirotka Naum Mihajlovich, Doctor of Political Science, Professor, State University of Aerospace Instrumentation, Russia
 Smirnov Evgenij Ivanovich, Doctor of Education, Professor, Yaroslavl State Pedagogical University named after K D Ushinsky, Russia
 Sokolova Nadezhda Gennadevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Izhevsk State Technical University, Russia
 Starodubcev Vladimir Mihajlovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
 Stegnij Vasilij Nikolaevich, Doctor of Sociology, Professor, Perm National Research Polytechnic University, Russia
 Stepenko Valerij Efremovich, Doctor of Law, assistant professor, Pacific State University, Russia
 Stoypec Olesandr Vasilovich, Doctor of Philosophy, assistant professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Stoypec Vasil Grigorovich, Candidate of Philology, assistant professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Strelcova Elena Dmitrievna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, South Russian State Technical University (NPI), Russia
 Suhenko Yuriy Grigorevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
 Suhova Mariya Gennadevna, Doctor of Geographical Sciences, assistant professor, Gorno-Altai State University, Russia
 Tarariko Yuriy Aleksandrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Ukraine
 Tarasenko Larisa Viktorovna, Doctor of Sociology, Professor, South Federal University, Russia
 Testov Boris Viktorovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Tobolsk Integrated Scientific Station, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Tobolsk, Russia
 Tokareva Natalya Gennadevna, Candidate of Medical Sciences, assistant professor, Medical Institute FSBEI HE "Moscow State University named after NP Ogarev, Russia
 Tolbatov Andrej Vladimirovich, candidate of technical sciences, assistant professor, Sumy National Agrarian University, Ukraine
 Tonkov Evgenij Evgenievich, Doctor of Law, Professor, Law Institute of the National Research University Belgorod State University, Russia
 Trigub Petr Nikitovich, Doctor of Historical Sciences, Professor, Ukraine
 Tungushbaeva Zina Bajbagusovna, Doctor of Biological Sciences, Kazakh National Pedagogical University named after Abay, Kazakhstan
 Ustenko Sergej Anatolevich, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Nikolaev State University named after V O Sukhomlinsky, Ukraine
 Fateeva Nadezhda Mihajlovna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Tyumen State University, Russia
 Fatyhova Alevtina Leontevna, Doctor of Education, assistant professor, Bashkir State University (Sterlitamak branch), Russia
 Fedorishin Dmitro Dmitrovich, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine
 Fedotova Galina Aleksandrovna, Doctor of Education, Professor, Novgorod State University, Russia
 Fedyanina Lyudmila Nikolaevna, Doctor of Medical Sciences, Professor, Far Eastern Federal University, Russia
 Habibullin Rifat Gabdulhakovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kazan (Volga) Federal University, Russia
 Hodakova Nina Pavlovna, Doctor of Education, assistant professor, Moscow City Pedagogical University, Russia
 Hrebina Svetlana Vladimirovna, Doctor of Psychology, Professor, Pyatigorsk State Linguistic University, Russia
 Chervonyj Ivan Fedorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Zaporizhzhya State Engineering Academy, Ukraine
 Chigirinskaya Natalya Vyacheslavovna, Doctor of Education, Professor, Volgograd State Technical University, Russia
 Churekova Tatyana Mihajlovna, Doctor of Education, Professor, Russia
 Shajko-Shajkovskij Aleksandr Gennadevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Chernivtsi National University Y Fedkovich, Ukraine
 Shapovalov Valentin Valerevich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education, Ukraine
 Shapovalov Valerij Vladimirovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Kharkiv Regional State Administration, Ukraine
 Shapovalova Viktoriya Alekseevna, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education, Ukraine
 Sharagov Vasilij Andreevich, Doctor of Chemical Sciences, assistant professor, Balti State University "Alecu Russo", Moldova
 Shevchenko Larisa Vasilevna, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
 Shepitko Valerij Yurevich, Doctor of Law, Professor, National Law University named after Yaroslav the Wise, Ukraine
 Shibaev Aleksandr Grigorevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Shishka Roman Bogdanovich, Doctor of Law, Professor, National Aviation University, Ukraine
 Sherban Igor Vasilevich, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Russia
 Elezovich M Dalibor, Doctor of Historical Sciences, assistant professor, Pristina University K Mitrovica, Serbia
 Yarovenko Vasilij Vasilevich, Doctor of Law, Professor, Admiral G I Maritime State University Nevelsky, Russia
 Yacenko Aleksandr Vladimirovich, Professor, Institute of Maritime Economics and Entrepreneurship, Scientific Research Design Institute of the Marine Fleet of

Ukraine, Ukraine
 Evstropov Vladimir Mikhailovich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Russian Customs Academy, Russia
 Kononova Alexandra Evgenievna, PhD in Economics, docent, Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, Ukraine
 Svitlana Titova, PhD in Geography, docent, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine
 Tatarchuk Tetiana, PhD in technical sciences, NU "Zaporizhzhya Polytechnic", Ukraine
 Chupakhina Svitlana Vasyilivna, PhD in pedagogical sciences, docent, Vasil Stefanyk Precarpathian National University, Ukraine
 Boiko Ruslan Vasilovich, PhD in Economics, docent, Khmelnytsky National University, Ukraine
 Voropayeva Tetiana Sergiivna, PhD in Psychology, docent, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine
 Zakharenko Natalia, PhD in Economics, Priazov State Technical University, Ukraine
 Kirkin Olesandr Pavlovich, PhD in technical sciences, docent, Priazov State Technical University, Ukraine
 Kyianovskiy Aleksandr Moiseevich, PhD in Chemistry, docent, Kherson State Agrarian University, Ukraine
 Tharkahova Irma Grigorevna, PhD in Economics, docent, Adyge State University, Russia
 Vitroviy Andriy Orestovych, PhD in technical sciences, docent, Ternopil National Economic University, Ukraine
 Khodakivska Olga, Doctor of Economic Sciences, senior research assistant, National Research Center "Institute of Agrarian Economics", Ukraine
 Shatkovskiy Andrii, Doctor of Agricultural Sciences, Institute of Water Problems and Melioration of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Ukraine
 Katerynchuk Ivan Stepanovych, Doctor of Technical Sciences, Professor, National Academy of the State Border Service of Ukraine named after Bohdan Khmelnytsky, Ukraine
 Goncharenko Igor Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine, Ukraine
 Gornostaj Oryslava Bogdanivna, PhD in technical sciences, docent, Lviv State University of Life Safety, Ukraine
 Stanislavchuk Oksana Volodymyrivna, PhD in technical sciences, docent, Lviv State University of Life Safety, Ukraine
 Mirus Olesandr-Zenovij Lvovich, PhD in Chemistry, docent, Lviv State University of Life Safety, Ukraine
 Nashynets-Naumova Anfisa, Doctor of Law, docent, Boris Grinchenko Kyiv University, Ukraine
 Kyselov Iurii Olexandrovych, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Uman National University of Horticulture, Ukraine
 Smutchak Zinaida Vasyilivna, Doctor of Economic Sciences, docent, Flight Academy of the National Aviation University, Ukraine
 Polenova Galina Tikhonovna, Doctor of Philology, Professor, Rostov-on-Don State University of Economics, Russia
 Makeeva Vera Stepanovna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism, Russia
 Bunchuk Oksana, Doctor of Law, docent, Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Ukraine
 Gladukh Ievgenii, Doctor of Pharmacy, Professor, National University of Pharmacy, Ukraine
 Benera Valentyna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Taras Shevchenko Regional Humanitarian-Pedagogical Academy of Kremenets, Ukraine
 Demyanenko Natalia, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Taras Shevchenko Regional Humanitarian-Pedagogical Academy of Kremenets, Ukraine
 Makarenko Andriy Viktorovich, PhD in pedagogical sciences, docent, Donbass State Pedagogical University, Ukraine
 Kharkovliuk-Balakina Natalia, PhD in biological sciences, docent, State Institution "Institute of Gerontology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Ukraine
 Chushenko Valentina Mykolayivna, PhD in pharmaceutical sciences, docent, National Pharmaceutical University, Ukraine
 Malinina Nina Lvovna, doctor of philosophical science, docent, Far Eastern Federal University, Russia
 Brukhansky Ruslan Feoktistovich, Doctor of Economic Sciences, Professor, Western Ukrainian National University, Ukraine
 Zastavetska Lesya Bogdanovna, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Ternopil National Pedagogical University named after V Gnatyuk, Ukraine
 Kalabska Vira Stepanivna, PhD in pedagogical sciences, docent, Uman State Pedagogical University named after Pavel Tychina, Ukraine
 Kutishchev Stanislav Nikolaevich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, VSTU, Russia
 Pikas Olha Bohdanivna, Doctor of Medical Sciences, Professor, National Medical University named after A A Bogomolets, Ukraine



О журнале О журнале

Международный научный периодический журнал "*Modern Scientific Researches*" получил большое признание среди отечественных и зарубежных интеллектуалов. Сегодня в журнале публикуются авторы из России, Украины, Молдовы, Казахстана, Беларуси, Чехии, Болгарии, Литвы Польши и других государств.

Учрежден в 2017 году. Периодичность выхода: 4 раза в год.

Основными целями журнала являются:

- содействие обмену знаниями в научном сообществе;
- помощь молодым ученым в информировании научной общественности об их научных достижениях;
- создание основы для инноваций и новых научных подходов, а также открытий в неизвестных областях;
- содействие объединению профессиональных научных сил и формирование нового поколения ученых-специалистов в разных сферах.

Журнал целенаправленно знакомит читателя с оригинальными исследованиями авторов в различных областях науки, лучшими образцами научной публицистики.

Публикации журнала предназначены для широкой читательской аудитории – всех тех, кто любит науку. Материалы, публикуемые в журнале, отражают актуальные проблемы и затрагивают интересы всей общественности.

Каждая статья журнала включает обобщающую информацию на английском языке.

Журнал зарегистрирован в INDEXCOPERNICUS.

Про журнал

Міжнародний науковий періодичний журнал "*Modern Scientific Researches*" отримав велике визнання серед вітчизняних і зарубіжних інтелектуалів. Сьогодні в журналі публікуються автори з Росії, України, Молдови, Казахстану, Білорусі, Чехії, Болгарії, Литви, Польщі та інших держав.

Дата заснування в 2018 році. Періодичність виходу: 4 рази на рік

Основними цілями журналу є:

- сприяння обміну знаннями в науковому співтоваристві;
- допомога молодим вченим в інформуванні наукової громадськості про їх наукові досягнення;
- створення основи для інновацій і нових наукових підходів, а також відкриттів в невідомих областях;
- сприяння об'єднанню фахових наукових сил і формування нового покоління вчених-фахівців в різних сферах.

Журнал цілеспрямовано знайомить читача з оригінальними дослідженнями авторів в різних областях науки, кращими зразками наукової публіцистики.

Публікації журналу призначені для широкої читачької аудиторії - усіх тих, хто любить науку. Матеріали, що публікуються в журналі, відображають актуальні проблеми і зачіпають інтереси всієї громадськості.

Кожна стаття журналу включає узагальнюючу інформацію англійською мовою.

Журнал зареєстрований в INDEXCOPERNICUS.

About the journal

The International Scientific Periodical Journal "*Modern Scientific Researches*" has gained considerable recognition among domestic and foreign researchers and scholars. Today, the journal publishes authors from Russia, Ukraine, Moldova, Kazakhstan, Belarus, Czech Republic, Bulgaria, Lithuania, Poland and other countries.

Journal Established in 2018. Periodicity of publication: quarterly

The journal activity is driven by the following objectives:

- Broadcasting young researchers and scholars outcomes to wide scientific audience
- Fostering knowledge exchange in scientific community
- Promotion of the unification in scientific approach
- Creation of basis for innovation and new scientific approaches as well as discoveries in unknown domains

The journal purposefully acquaints the reader with the original research of authors in various fields of science, the best examples of scientific journalism.

Publications of the journal are intended for a wide readership - all those who love science. The materials published in the journal reflect current problems and affect the interests of the entire public.

Each article in the journal includes general information in English.

The journal is registered in the INDEXCOPERNICUS.



Требования к статьям

Статьи должны соответствовать тематическому профилю журнала, отвечать международным стандартам научных публикаций и быть оформленными в соответствии с установленными правилами. Они также должны представлять собой изложение результатов оригинального авторского научного исследования, быть вписанными в контекст отечественных и зарубежных исследований по этой тематике, отражать умение автора свободно ориентироваться в существующем библиографическом контексте по затрагиваемым проблемам и адекватно применять общепринятую методологию постановки и решения научных задач.

Все тексты должны быть написаны литературным языком, отредактированы и соответствовать научному стилю речи. Некорректность подбора и недостоверность приводимых авторами фактов, цитат, статистических и социологических данных, имен собственных, географических названий и прочих сведений может стать причиной отклонения присланного материала (в том числе – на этапе регистрации).

Все таблицы и рисунки в статье должны быть пронумерованы, иметь заголовки и ссылки в тексте. Если данные заимствованы из другого источника, на него должна быть дана библиографическая ссылка в виде примечания.

Название статьи, ФИО авторов, учебные заведения (кроме основного языка текста) должны быть представлены и на английском языке.

Статьи должны сопровождаться аннотацией и ключевыми словами на языке основного текста и обязательно на английском языке. Аннотация должна быть выполнена в форме краткого текста, который раскрывает цель и задачи работы, ее структуру и основные полученные выводы. Аннотация представляет собой самостоятельный аналитический текст и должна давать адекватное представление о проведенном исследовании без необходимости обращения к статье. Аннотация на английском (Abstract) должна быть написана грамотным академическим языком.

Приветствуется наличие УДК, ББК, а также (для статей по Экономике) код JEL (<https://www.aeaweb.org/jel/guide/jel.php>)

Принятие материала к рассмотрению не является гарантией его публикации. Зарегистрированные статьи рассматриваются редакцией и при формальном и содержательном соответствии требованиям журнала направляются на экспертное рецензирование, в том числе через открытое обсуждение с помощью веб-ресурса www.sworld.education.

В журнале могут быть размещены только ранее неопубликованные материалы.

Вимоги до статей

Статті повинні відповідати тематичному профілю журналу, відповідати міжнародним стандартам наукових публікацій і бути оформленими відповідно до встановлених правил. Вони також повинні представляти собою виклад результатів оригінального авторського наукового дослідження, бути вписаними в контекст вітчизняних і зарубіжних досліджень з цієї тематики, відображати вміння автора вільно орієнтуватися в існуючому бібліографічному контексті по піднятим проблемам і адекватно застосовувати загальноприйнятну методологію постановки і вирішення наукових завдань.

Всі тексти повинні бути написані літературною мовою, відредаговані і відповідати науковому стилю мовлення.

Некоректність підбору і недостовірність наведених авторами фактів, цитат, статистичних та соціологічних даних, власних імен, географічних назв та інших відомостей може стати причиною відхилення надісланого матеріалу (в тому числі - на етапі реєстрації).

Всі таблиці і рисунки в статті повинні бути пронумеровані, мати заголовки і посилання в тексті. Якщо дані запозичені з іншого джерела, на нього повинні бути бібліографічні посилання у вигляді примітки.

Назва статті, ПІБ авторів, навчальні заклади (крім основної мови тексту) повинні бути представлені і на англійській мові.

Статті повинні супроводжуватися анотацією та ключовими словами на мові основного тексту і обов'язково англійською мовою. Анотація повинна бути виконана у формі короткого тексту, який розкриває мету і завдання роботи, її структуру та основні отримані висновки. Анотація представляє собою самостійний аналітичний текст і повинна давати адекватне уявлення про проведене дослідження без необхідності звернення до статті. Анотація англійською (Abstract) повинна бути написана грамотною академічною мовою.

Заохочується наявність УДК, ББК, а також (для статей по Економіці) код JEL (<https://www.aeaweb.org/jel/guide/jel.php>)

Ухвалення матеріалу до розгляду не є гарантією його публікації. Зареєстровані статті розглядаються редакцією і при формальному і змістовному відповідно до вимог журналу направляються на експертне рецензування, в тому числі через відкрите обговорення за допомогою веб-ресурсу www.sworld.education.

У журналі можуть бути розміщені тільки раніше неопубліковані матеріали.

Requirements for articles

Articles should correspond to the thematic profile of the journal, meet international standards of scientific publications and be formalized in accordance with established rules. They should also be a presentation of the results of the original author's scientific research, be inscribed in the context of domestic and foreign research on this topic, reflect the author's ability to freely navigate in the existing bibliographic context on the problems involved and adequately apply the generally accepted methodology of setting and solving scientific problems.

All texts should be written in literary language, edited and conform to the scientific style of speech. Incorrect selection and unreliability of the facts, quotations, statistical and sociological data, names of own, geographical names and other information cited by the authors can cause the rejection of the submitted material (including at the registration stage).

All tables and figures in the article should be numbered, have headings and links in the text. If the data is borrowed from another source, a bibliographic reference should be given to it in the form of a note.

The title of the article, the full names of authors, educational institutions (except the main text language) should be presented in English.

Articles should be accompanied by an annotation and key words in the language of the main text and must be in English. The abstract should be made in the form of a short text that reveals the purpose and objectives of the work, its structure and main findings. The abstract is an independent analytical text and should give an adequate idea of the research conducted without the need to refer to the article. Abstract in English (Abstract) should be written in a competent academic language.

The presence of UDC, BBK

Acceptance of the material for consideration is not a guarantee of its publication. Registered articles are reviewed by the editorial staff and, when formally and in substance, the requirements of the journal are sent to peer review, including through an open discussion using the web resource www.sworld.education

Only previously unpublished materials can be posted in the journal.



Положение об этике публикации научных данных и ее нарушениях

Редакция журнала осознает тот факт, что в академическом сообществе достаточно широко распространены случаи нарушения этики публикации научных исследований. В качестве наиболее заметных и вопиющих можно выделить плагиат, направление в журнал ранее опубликованных материалов, незаконное присвоение результатов чужих научных исследований, а также фальсификацию данных. Мы выступаем против подобных практик.

Редакция убеждена в том, что нарушения авторских прав и моральных норм не только неприемлемы с этической точки зрения, но и служат преградой на пути развития научного знания. Потому мы полагаем, что борьба с этими явлениями должна стать целью и результатом совместных усилий наших авторов, редакторов, рецензентов, читателей и всего академического сообщества. Мы призываем всех заинтересованных лиц сотрудничать и участвовать в обмене информацией в целях борьбы с нарушением этики публикации научных исследований.

Со своей стороны редакция готова приложить все усилия к выявлению и пресечению подобных неприемлемых практик. Мы обещаем принимать соответствующие меры, а также обращать пристальное внимание на любую предоставленную нам информацию, которая будет свидетельствовать о неэтичном поведении того или иного автора.

Обнаружение нарушений этики влечет за собой отказ в публикации. Если будет выявлено, что статья содержит откровенную клевету, нарушает законодательство или нормы авторского права, то редакция считает себя обязанной удалить ее с веб-ресурса и из баз цитирования. Подобные крайние меры могут быть применены исключительно при соблюдении максимальной открытости и публичности.

Положення про етику публікації наукових даних і її порушення

Редакція журналу усвідомлює той факт, що в академічній спільноті досить широко поширені випадки порушення етики публікації наукових досліджень. В якості найбільш помітних можна виділити плагиат, відправлення в журнал раніше опублікованих матеріалів, незаконне привласнення результатів чужих наукових досліджень, а також фальсифікацію даних. Ми виступаємо проти подібних практик.

Редакція переконана в тому, що порушення авторських прав і моральних норм не тільки неприйнятні з етичної точки зору, але і служать перешкодою на шляху розвитку наукового знання. Тому ми вважаємо, що боротьба з цими явищами повинна стати метою і результатом спільних зусиль наших авторів, редакторів, рецензентів, читачів і усієї академічної спільноти. Ми закликаємо всіх зацікавлених осіб співпрацювати і брати участь в обміні інформацією з метою боротьби з порушенням етики публікації наукових досліджень.

Зі свого боку редакція готова докласти всіх зусиль до виявлення та припинення подібних неприйнятних практик. Ми обіцяємо вживати відповідних заходів, а також звертати пильну увагу на будь-яку надану нам інформацію, яка буде свідчити про неетичну поведінку того чи іншого автора.

Виявлення порушень етики тягне за собою відмову в публікації. Якщо буде виявлено, що стаття містить відвертий наклеп, порушує законодавство або норми авторського права, то редакція вважає себе зобов'язаною видалити її з веб-ресурсу і з баз цитування. Подібні крайні заходи можуть бути застосовані виключно при дотриманні максимальної відкритості і публічності.

Regulations on the ethics of publication of scientific data and its violations

The editors of the journal are aware of the fact that in the academic community there are quite widespread cases of violation of the ethics of the publication of scientific research. As the most notable and egregious, one can single out plagiarism, the posting of previously published materials, the misappropriation of the results of foreign scientific research, and falsification of data. We oppose such practices.

The editors are convinced that violations of copyrights and moral norms are not only ethically unacceptable, but also serve as a barrier to the development of scientific knowledge. Therefore, we believe that the fight against these phenomena should become the goal and the result of joint efforts of our authors, editors, reviewers, readers and the entire academic community. We encourage all stakeholders to cooperate and participate in the exchange of information in order to combat the violation of the ethics of publication of scientific research.

For its part, the editors are ready to make every effort to identify and suppress such unacceptable practices. We promise to take appropriate measures, as well as pay close attention to any information provided to us, which will indicate unethical behavior of one or another author.

Detection of ethical violations entails refusal to publish. If it is revealed that the article contains outright slander, violates the law or copyright rules, the editorial board considers itself obliged to remove it from the web resource and from the citation bases. Such extreme measures can be applied only with maximum openness and publicity.



UDC 620.22:66.067.124

**ALUMINUM OXIDE NANOPOWDERS SINTERING AT HOT PRESSING
USING DIRECT CURRENT****СПЕКАНИЕ НАНОПОРОШКОВ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ ПРИ ГОРЯЧЕМ
ПРЕССОВАНИИ ПРЯМЫМ ПРОПУСКАНИЕМ ТОКА****Gevorkyan E. S. / Геворкян Э. С.***d.t.s., prof. / д.т.н., проф.*

ORCID: 0000-0003-0521-3577

*Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Feierbakh sq., 7, 61050**Украинский государственный университет железнодорожного транспорта,**Харьков, пл. Фейербаха, 7, 61050***Nerubatskyi V. P. / Нерубацкий В. П.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-4309-601X

SPIN: 5106-4483

*Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Feierbakh sq., 7, 61050**Украинский государственный университет железнодорожного транспорта,**Харьков, пл. Фейербаха, 7, 61050***Chyshkala V. O. / Чишкала В. А.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-8634-4212

*V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Svobody sq., 4, 61022**Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина,**Харьков, пл. Свободы 4, 61022***Morozova O. M. / Морозова О. Н.***postgraduate / аспирантка*

ORCID: 0000-0001-7397-2861

*Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Feierbakh sq., 7, 61050**Украинский государственный университет железнодорожного транспорта,**Харьков, пл. Фейербаха, 7, 61050*

Abstract. The article researches the regularities of aluminum oxide nanosized powders structure formation at hot pressing by direct current transmission. The kinetics of grain growth at various heating rates has been established. The main mechanisms of agglomeration influencing the process of compaction of nanosized powders of non-conductive aluminum oxide have been revealed.

Key words: dislocations, diffusion, nanosized powders, aluminum oxide, grain size, sintering.

Introduction. Electric consolidation method makes it possible to obtain high-density fine-dispersed materials not only from conductive powders, but also from non-conductive ones. We used aluminum oxide nanosized powders with a grain size of 60...80 nm, manufactured by Sumitomo Company (Japan) for the trial. The studied nanosized powders were poured into graphite molds without binding materials. Heating rate constituted 50, 250 and 500 °C/min up to 1400 °C. Curing temperature constituted 2 minutes. The samples were 19 mm in diameter and 5 mm in height.

Main text. Local heating can generate additional temperature, which allows to reach the required temperature in a short period of time and inhibit grain growth [1]. Figure 1 shows that after sintering, Al₂O₃ contains small pores in all samples, regardless of the heating rate. However, no catastrophic grain growth is observed.

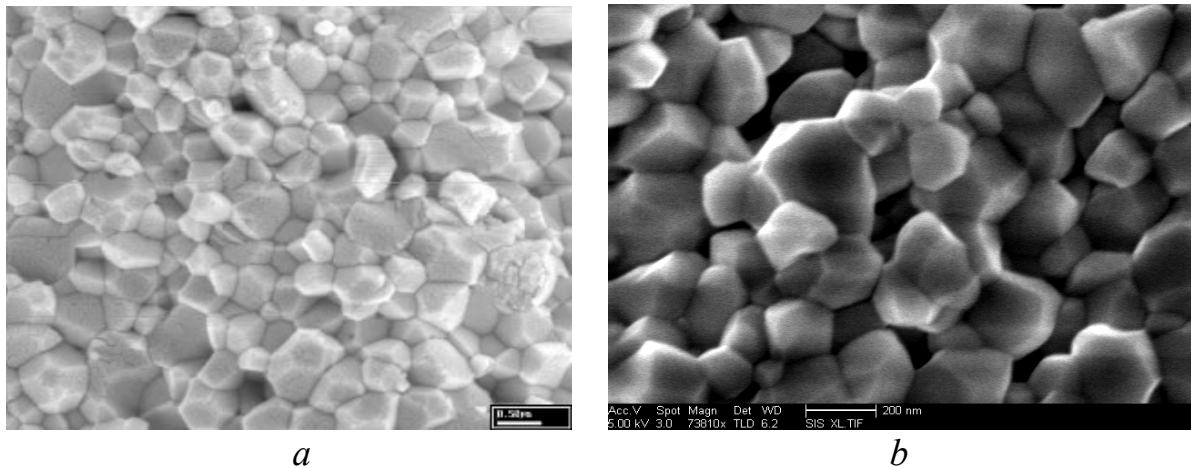


Fig. 1. The structure of sintered Al_2O_3 for 1100 °C (a) and for 1700 °C (b)

The grain size remained submicron even at not the fastest heating. At 500 °C/min, the grain size was 5...6 times larger than in initial powders. The grain size was 30...40 times larger than initial grain size when heated at a rate of 250 °C/min and 60...90 times per minute at 50 °C. The final grain size at the slowest increase constituted 6...9 microns. For comparison: in case of pure Al_2O_3 conventional agglomeration at 1850 °C, the grain size reaches up to 30 μm . It was found that in case of temperature rapid rise, the submicron grain size is retained. In this case, at heating rate increase, the pore size practically does not change. Size variation of similar pores is noticeable in each case of heating. Rapid heating is used to inhibit grain growth. To limit grain growth, sintering was performed at a high rate of temperature rise in order to inhibit diffusion transport mechanisms, which, as a rule, affect compacting. Usually, even in case of traditional agglomeration, it is difficult to identify the mechanisms responsible for compacting and grain growth [2]. For example, a thorough analysis of aluminum oxide compacting shows that diffusion at grain boundaries cannot be ignored at early stage of sintering [3].

High-speed sintering reduces vacancy flow and reduces large pores as well as limits grain growth. The rapid decrease in porosity at grain boundaries increases mobility at grain boundaries. This makes the sintering of fine, clean powders sensitive to heat. This process leads to formation of a significant number of small pores. Small pores create small interferences at grain boundaries, which favors rapid grain growth. It is also necessary to take into account that below Debye temperature, quantum effects in the material become important [4]:

$$\Theta = \frac{h \cdot \nu_{\max}}{k}, \quad (1)$$

where Θ is Debye temperature; h is Planck's constant; $\nu_{\max}$ is the highest frequency of atoms elastic vibrations in the crystal lattice of the material; k is Boltzmann's constant.

In case of nanosized powders temperature increase, the frequency of atoms elastic vibrations in the crystal lattice increases faster than for ordinary powders. Simplified formula (1) can be represented in the form [4]:

$$\Theta = 4,79 \cdot 10^{-11} \cdot \nu_{\max}. \quad (2)$$



It is seen from formula (2) that increase in the frequency of atoms elastic vibrations leads to increase in Debye temperature, below which quantum effects begin to act, which also activate powder sintering process.

Trials of aluminum oxide nanopowders sintering kinetics showed that the compaction rate depends on temperature and applied pressure and, in comparison with wolframium monocarbide powders, weakly depends on the rate of temperature rise (Fig. 2).

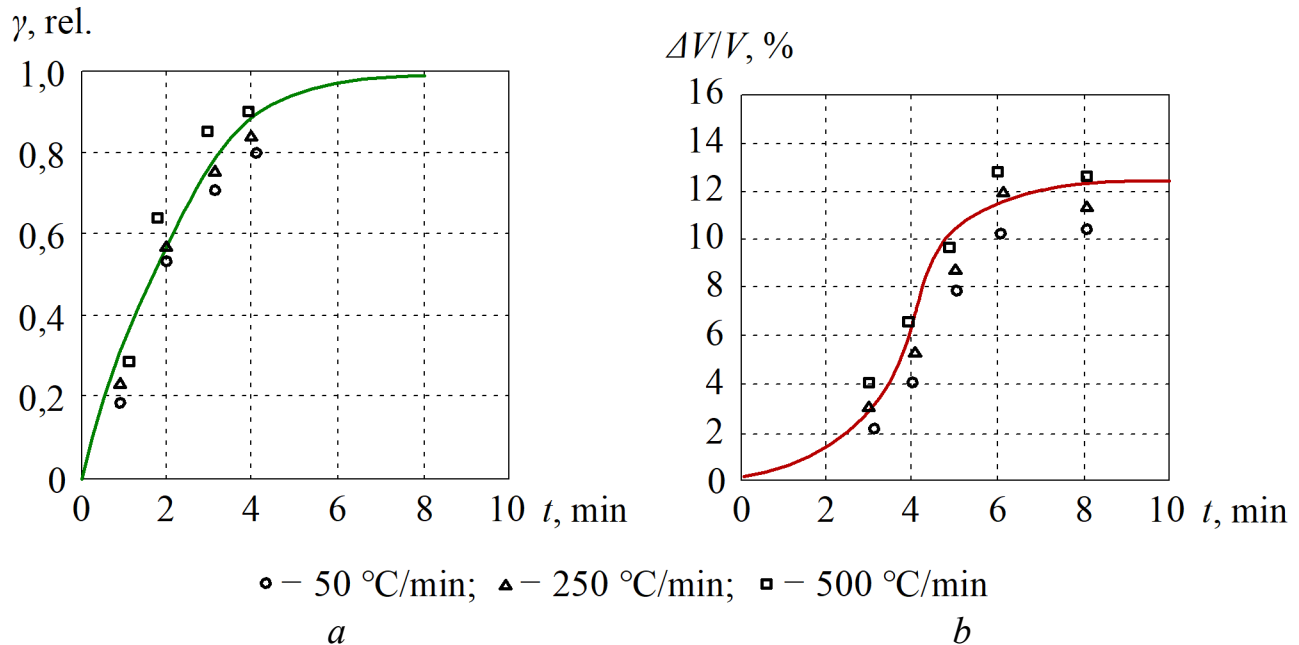


Fig. 2. The change of relative density of Al₂O₃ (a) and shrinkage (b) at different heating rates

It is known that one of the driving forces of the blending process, in addition to excess surface energy, is the energy of grain boundaries, which separates different areas from each other [5]. When heated, a physical contact is formed between the particles in the sample, and subsequently a branched system of boundaries, which means, that free surface energy is spent on boundaries formation, and excess energy is the driving force of sintering. As a result of rapid heating, the sliding process along the grain boundaries is activated and the sample is quickly compacted. Sintering process is also activated due to the energy of the crystal lattice imperfections, which is not a small value in plasma-chemical synthesis nanosized powders [6]. In the process of sintering, there are formation and growth of contact between the particles.

The stress in the neck of the sintered particles depends on the particle size according to the following relation [7]:

$$\sigma = 4 \cdot \gamma \cdot x + \frac{12 \cdot \pi \cdot r \cdot \gamma}{x^2} + 4 \cdot \pi \cdot r \cdot \gamma, \quad (3)$$

where σ is surface tension; γ is free surface energy; r is grain radius; x is contact area of particle isthmus.

Since the free surface energy is greater than the energy of the boundaries, the energy of vacancies formation on these surfaces is different. Supersaturation with vacancies is different on free surface of the neck and contact boundary between



particles. Due to the gradient of vacancy concentration, diffusion transfer of mass to the neck is caused. Kinetics of growth of the contact area between particles is described by equation [8]:

$$x^\omega = A(T) \cdot \tau, \quad (4)$$

where x is contact area of particle isthmus; $A(T)$ is a function that depends on temperature, particle geometry and the mechanism of mass transfer; ω is exponent.

In case of mass transfer by the surface self-diffusion mechanism, the equation is as follows [8]:

$$x^7 = \frac{28 \cdot \gamma \cdot \Omega \cdot D_s \cdot \delta_s \cdot r^3}{R \cdot T \cdot \tau}, \quad (5)$$

where x is contact area of particle isthmus; γ is free surface energy; Ω is volume of vacancies; D_s is surface diffusion coefficient; δ_s is surface diffusion layer thickness; r is grain radius.

In fact, the growth of the boundary occurs simultaneously due to bulk diffusion, surface diffusion and along grain boundaries [9]. The technique developed by Johnson for description of compacting taking into account volume, boundary and surface diffusions [10] makes it possible to determine corresponding diffusion coefficients using experimental data. Mechanism of diffusion-viscous flow assumes that grain boundaries are vacancy sinks. The role of linear defects in this mass transfer mechanism is not taken into account. In dispersed particles, dislocations are usually fixed on the surface.

Currently existing theoretical and experimental material confirms the possibility of dislocations nucleation and generation during sintering. This allows us to assume that nanoparticles contain linear defects in significant quantities, limiting the dislocations reproduction in each small particle does not exclude such possibility for a group of particles, where the source of dislocations generation is in the contact plane [11], dislocations are formed during sintering in particles contact zone of [12].

Calculations show the possibility of dislocations nucleation and generation in particles contact. The difference in pressure on the convex surface of the particle and the concave one creates a shear stress, which must exceed the stresses required for dislocations sliding [13]:

$$\tau_s = \frac{2 \cdot \gamma}{r} + \gamma \left(\frac{1}{\rho} - \frac{1}{x} \right), \quad (6)$$

where τ_s is shear stress; γ is free surface energy; ρ is the radius of curvature of the particle contact surface; x is contact area of particle isthmus.

The motion of dislocations underlies the grain boundary sliding of particles. In [14], an equation was obtained for the slip rate due to grain boundary dislocations motion.

For the first time, the mechanism of sliding along grain boundaries with diffusion accommodation was considered in [15], where structural equation for the flow was derived under assumption that the speed with which work is performed under stress is equal to the interaction energy of boundaries and sliding along



boundaries, which are ideal vacancy sinks:

$$\varepsilon_s' = \frac{25 \cdot \Omega}{R \cdot T \cdot r^2 \cdot \left(\gamma - 0.72 \cdot \Omega \cdot \frac{\delta}{2 \cdot r} \right) \cdot D \cdot \left(1 + \frac{3.2 \cdot \delta \cdot D_g}{2 \cdot r \cdot D} \right)}, \quad (7)$$

where ε_s' is flow rate; Ω is vacancies volume; r is the grain size; δ is grain boundary; D_g is gas diffusion coefficient; D is diffusion coefficient.

This equation is similar to the diffusion-viscous flow equation, but the rate of deformation, determined by it is higher by order. Experimental studies confirm the possibility of shape change due to sliding of grains along the boundaries.

Diffusion of vacancies into lattice and their interaction with dislocations create a flow of atoms into the contact zone between particles. In addition, interaction between vacancies and dislocations leads to vacancy annihilation and dislocation climb. The creep of dislocations parallel to the boundary leads to grain shift parallel to the boundary. General deformation is caused by boundary sliding [16].

The dislocation creep mechanism can compete with grain boundary sliding or occur simultaneously. The equation, describing the deformation by the dislocation creep mechanism has the form:

$$\varepsilon_d' = \frac{A \cdot G \cdot b}{R \cdot T \cdot \left(\frac{\sigma}{G \cdot b} \right) \exp \left(\frac{-E_d}{R \cdot T} \right)}, \quad (8)$$

where ε_d' is flow rate; G is shear modulus; b is Burgers vector; R is gas constant; T is temperature; E_d is activation energy of dislocation creep.

The total strain rate by the mechanism of activated sliding and dislocation creep is determined by the sum:

$$\varepsilon' = \varepsilon_s' + \varepsilon_d', \quad (9)$$

where ε' is deformation rate; ε_s' is activated sliding speed; ε_d' is the rate of dislocation creep.

Conclusions and findings.

The regularities of aluminum oxide nanosized powders structure formation at hot pressing by direct current transmission have been studied. The kinetics of grain growth at various heating rates has been established. The main mechanisms of sintering influencing the process of compaction of nanosized powders of non-conductive aluminum oxide have been revealed.

So, in the low-stress mode, activated sliding with diffusion accommodation prevails, in the high-stress mode, dislocation creep prevails. In case of Al_2O_3 nanosized powders high-speed sintering, most likely, both mechanisms operate, which makes it possible to obtain density, close to the theoretical one already at a temperature of 1400°C.



References

1. Gevorkyan E. S., Rucki M., Kagramanyan A. A., Nerubatskiy V. P. Composite material for instrumental applications based on micro powder Al_2O_3 with additives nano-powder SiC. *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*. 2019. Vol. 82. P. 336–339. DOI: 10.1016/j.ijrmhm.2019.05.010.
2. Нові матеріали та технології їх отримання: підручник / Е. С. Геворкян, Г. Д. Семченко, Л. А. Тимофеева, В. П. Нерубацький. Харків: Діса плюс, 2015. 344 с.
3. Jhonson D. L. Ultra-Rapid Sintering of Ceramics. *Science of Sintering. New Direction for Materials Processing and Microstructural Control*. N. Y.: Plenum Press. 1989. P. 497–506.
4. Freik D. M., Parashchuk T. O., Volochanska B. P. Heat Capacity and Debye Temperature of CdTe, CdSe Crystals. *Physics and chemistry of solid state*. 2014. Vol. 15. No. 2. P. 282–287.
5. Геворкян Е. С., Нерубацький В. П. Моделювання процесу гарячого пресування Al_2O_3 при прямому пропусканні змінного електричного струму з частотою 50 Гц. *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. 2009. Вип. 110. С. 45–52.
6. Геворкян Э. С., Нерубацкий В. П., Мельник О. М. Горячее прессование нанопорошков состава $\text{ZrO}_2\text{-5\%Y}_2\text{O}_3$. *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. 2010. Вип. 119. С. 106–110.
7. Кислый П. С., Боднарук Н. И., Горичок Я. О. Физико-химические основы получения тугоплавких сверхтвёрдых материалов. Киев: Наукова думка, 1986. 208 с.
8. Кислый П. С., Кузенкова М. А. Спекание тугоплавких соединений. Киев: Наукова думка, 1980. 168 с.
9. Геворкян Е. С., Нерубацький В. П. До питання отримання тонкодисперсних структур з нанопорошків оксиду алюмінію. *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. 2009. Вип. 111. С. 151–167.
10. Джонсон Д. Л. Количественное определение механизмов спекания на начальной и средней стадиях. В кн: *Теория и технология спекания*. Киев: Наукова думка, 1974. С. 53–62.
11. Lenel F. V. The early stages of the mechanism of sintering. *Phys. Sintering*. 1972. Vol. 4. No. 1. P. 3–20.
12. Morgan C. S. Material transport by dislocation motion in sintering. *Phys. Sintering*. 1973. Vol. 5. No. 1. P. 31–42.
13. Нові керамічні композиційні матеріали інструментального призначення: монографія / Р. В. Вовк, Е. С. Геворкян, В. П. Нерубацький, М. М. Прокопів, В. О. Чишкала, О. М. Мельник. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. 200 с.
14. Гейтс Р. С. Роль зернограницных дислокаций в зернограницном проскальзывании. В кн.: *Новости физики твердого тела: Атомная структура межзеренных границ*. Москва: Наука, 1978. Вып. 8. С. 220–242.



15. Ashby M. F., Verral R. A. Diffusion-accomodated flow and superplasticity. *Acta met.* 1973. Vol. 21. No. 2. P. 53–61.

16. Інтегровані технології обробки матеріалів: підручник / Е. С. Геворкян, Л. А. Тимофєєва, В. П. Нерубацький, О. М. Мельник. Харків: УкрДУЗТ, 2016. 238 с.

Аннотация. В статье исследованы закономерности структурообразования при горячем прессовании прямым пропусканием тока нанопорошков оксида алюминия. Установлена кинетика роста зёрен при различных скоростях нагрева. Выявлены основные механизмы спекания, влияющие на процесс уплотнения нанопорошков непроводящего электрический ток оксида алюминия.

Ключевые слова: дислокации, диффузия, нанопорошки, оксид алюминия, размер зерна, спекание.

Article sent: 31/10/2020

© Gevorkyan E. S., Nerubatskyi V. P.,
Chyshkala V. O., Morozova O. M.



УДК 621.74

**INFLUENCE OF DRAWING SPEED ON CONTACT WIRE PROPERTIES
ВПЛИВ ШВИДКОСТІ ВИТЯЖКИ НА ВЛАСТИВОСТІ КОНТАКТНОГО ДРОТУ****Verkhovliuk A. M. / Верховлюк А.М.***d.t.s., prof. / д.т.н., проф.***Petrovskiy R. V. / Петровський Р.В.***postgraduate/аспірант**Physic-Technological Institute of Metals and Alloys, National Academy of Sciences of
Ukraine, 34/1, Vernadsky Ave., Kyiv-142, 03680, Ukraine***Chervonyi I.F. / Червоний І.Ф.***d.t.s., prof. / д.т.н., проф.***Lachnenko V.L. / Лахненко В.Л.***c.t.s. senior researcher / к.т.н., ст. н.вук. співр.**Physic-Technological Institute of Metals and Alloys, National Academy of Sciences of
Ukraine, 34/1, Vernadsky Ave., Kyiv-142, 03680, Ukraine*

Анотація. На сьогодні не тільки в Україні, але й у світовому масштабі зростає необхідність удосконалення існуючих технологічних процесів з метою заощадження матеріальних, енергетичних, трудових та екологічних ресурсів. Відомо, що основні чинники, які впливають та формують показники якості мідного дроту можна умовно поділити на три групи: показники якості сировини, показники якості, що нормуються при виробництві дроту та показники якості, які пов'язані із технологічною спадковістю. На сьогоднішній день практично відсутні системні дослідження впливу якості сировини на якість готової продукції. Якість сировини є першочерговим фактором, який впливає на якість кінцевого продукту. Мідний дріт повинен мати стабільний хімічний склад, відсутність поверхневих дефектів, відсутність у мікроструктурі різноманітних включень та надтвердих складових, що є причиною її обривності в процесі одержання. У зв'язку з вищевикладеним в статті представлено оптимальні умови одержання мідного дроту з якісною поверхнею методом безперервного лиття та встановлено взаємозв'язок між структурою зразків і фізико-механічними властивостями. Дослідження проводили на установці безперервного лиття з різним шагом витяжки заготовки. Сировиною слугувала вторинна попередньо рафінована мідь. Щодо механічних властивостей, то вони суттєво не залежать від шагу витяжки. Однак, дослідження показали, що оптимальні значення одержаних величин спостерігаються при шагу витяжки 8,2 мм. Крім того, аналіз одержаних результатів показує, що питомий електроопір міді можна корегувати зміною швидкості охолодження. З представлених експериментальних даних видно, що зі збільшенням шагу витяжки він зростає, тобто електропровідність знижується, але не суттєво всього на 0,086 %. Таким чином встановлено, що за рахунок зміни шагу витяжки з 3,3 на 8,2 мм можна підвищити продуктивність праці та суттєво зменшити затрати у виробництві контактної дроту.

Ключові слова: мідний дріт, фізико-механічні властивості, мікроструктура, електропровідність.

ВСТУП.

Відомо, що технічна мідь має порівняно високі значення теплопровідності, електропровідності та корозійної стійкості. При цьому чистота Cu, яка використовується для технічних цілей, також дуже важлива. Домішки (навіть в невеликих кількостях) різко знижують її електричні властивості, що приводить до погіршення технологічних та споживчих властивостей.

Необхідно знати вміст кисню в міді, тому що він мало розчинний в ній в твердому стані. При кристалізації кисень виділяється у вигляді евтектики Cu-



Cu_2O , яка розміщується на границях кристалів (зерен), що і приводить до погіршення технологічних та корозійних властивостей. Рекристалізація технічно чистої деформованої міді протікає при температурах 180-230 °С, а при величині зерна ~8 мкм рекристалізація іде при кімнатній температурі. Важливо те, що мідь, яка містить кисень, проявляє все таки високу електропровідність – в еталонному відпаленому стані 100 % IACS (International Association of Classification Societies), але порівняно низьку міцність (порядку 300-400 МПа). Для забезпечення високої міцності мідних дротів використовують різні сплави на основі Cu. При такому підході досягають міцність порядку 800 МПа. Однак при цьому падає електропровідність до 10-35 % IACS. Виходом з цього може бути використання субмікро- або наноструктурної технічної міді. В даному випадку можна досягти значне зміцнення останньої при незначному зменшенні електропровідності. Для формування субмікро- та наноструктурного стану в об'ємних заготовках набуває процес обробки ультразвуком та різними методами обробки тиском.

Процес твердіння заготовок та формування їх структури в значній мірі визначається, як тиском розплаву, який знаходиться у міксері-металоприймальнику, так і великою швидкістю тепловідведення. В зв'язку з цим заготовки, які одержано безперервним литвом, не мають дефектів, що характерно для традиційних методів лиття. Злами характеризуються щільною структурою дрібнокристалічної будови. При підтримуванні технологічних параметрів лиття відсутня пористість, газові раковини, шлакові включення та інш. ливарні дефекти. Поверхня заготовок в основному гладка та не має пригару. Все це дозволяє досягти виходу якісного литва більше ніж 90 %, що неможливо одержати за допомогою інших методів лиття.

Як сказано вище, якість мідного дроту суттєво також залежить від способу його одержання. Наприклад, при безперервному литті часто зустрічаються такі дефекти, як підкоркові газові раковини і пори, тріщини та недоливи, а також міжкристалітні тріщини. Вони часто приводять до розривів. Причиною таких дефектів є шкідливі домішки, низька температура литва та умови тепловідводу при кристалізації. При цьому необхідно відмітити, що практично неможливо контролювати наростання твердої кірки у литій заготовці в зонах первинного та вторинного охолодження під час безперервного горизонтального литва. Протягом довгого часу визначали та випробували в промислових умовах технологічні умови, які забезпечували одержання виливків з якісною поверхнею [1-3]. Наприклад, при литті міді зі швидкістю вище допустимої виникають вісьові горячі тріщини. Висока швидкість витяжки та температура лиття, також інтенсивне охолодження приводять до формування великої стовбчастої структури та підвищують віроємність утворення тріщин. Якість виробів визначається їх кристалічною структурою, рівнем механічних експлуатаційних властивостей та їх рівномірністю за хімічним складом. Всі ці фактори в значній мірі залежать від технологічних параметрів плавки і лиття: технології плавки, температури, швидкості лиття і витяжки, умов охолодження та інш. [4].

При безперервному та напівбезперервному способі литва розплав, який



подається в кристалізатор з високою температурою кристалізується нерівномірно, тому що центральна частина виливка твердне повільніше ніж поверхневий шар. Це зачасто і приводить до утворення горячих тріщин [5,6].

МЕТА РОБОТИ.

Таким чином, метою даної роботи було визначення оптимальних умов одержання мідного дроту з якісною поверхнею методом безперервного лиття та встановлення взаємозв'язку між структурою (макро- і мікроструктурою) зразків і фізико-механічними властивостями.

ОСНОВНИЙ ТЕКСТ

Дослідження проводили на установці безперервного лиття з різним шагом витяжки заготовки. Її загальний вигляд представлено на рис. 1.

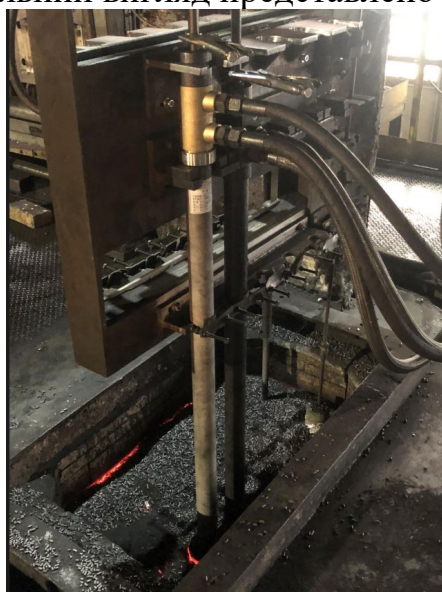


Рис.1. Фрагмент лабораторної установки для вертикального лиття мідних прутків

Сировиною слугувала вторинна попередньо рафінована мідь. Хімічний склад Cu показано в таблиці.

Таблиця

Хімічний склад вторинної рафінованої міді

Cu (99,9930 % мас. дол.)					
вміст домішок, % мас. дол.					
Ag	$2,04 \cdot 10^{-3}$	Zn	$2,64 \cdot 10^{-4}$	Cr	$3,22 \cdot 10^{-5}$
Fe	$1,33 \cdot 10^{-3}$	Mn	$1,05 \cdot 10^{-4}$	P	$2,86 \cdot 10^{-5}$
Pb	$1,03 \cdot 10^{-4}$	Te	$8,40 \cdot 10^{-5}$	Se	$3,22 \cdot 10^{-5}$
Sn	$2,52 \cdot 10^{-4}$	Bi	$5,50 \cdot 10^{-5}$	Al	$6,36 \cdot 10^{-5}$
Ni	$5,39 \cdot 10^{-4}$	As	$3,21 \cdot 10^{-5}$	Cd	$9,70 \cdot 10^{-6}$
Sb	$1,73 \cdot 10^{-4}$	Si	$1,83 \cdot 10^{-5}$	Mg	$3,90 \cdot 10^{-6}$
S	$1,25 \cdot 10^{-4}$	Co	$4,99 \cdot 10^{-5}$	O ₂	$1,71 \cdot 10^{-7}$

Після різної швидкості витяжки вирізали зразки для дослідження фізичних, механічних властивостей та макро- і мікроструктури. На рисунках 2-5 представлено залежності впливу шагу витяжки на дані характеристики.

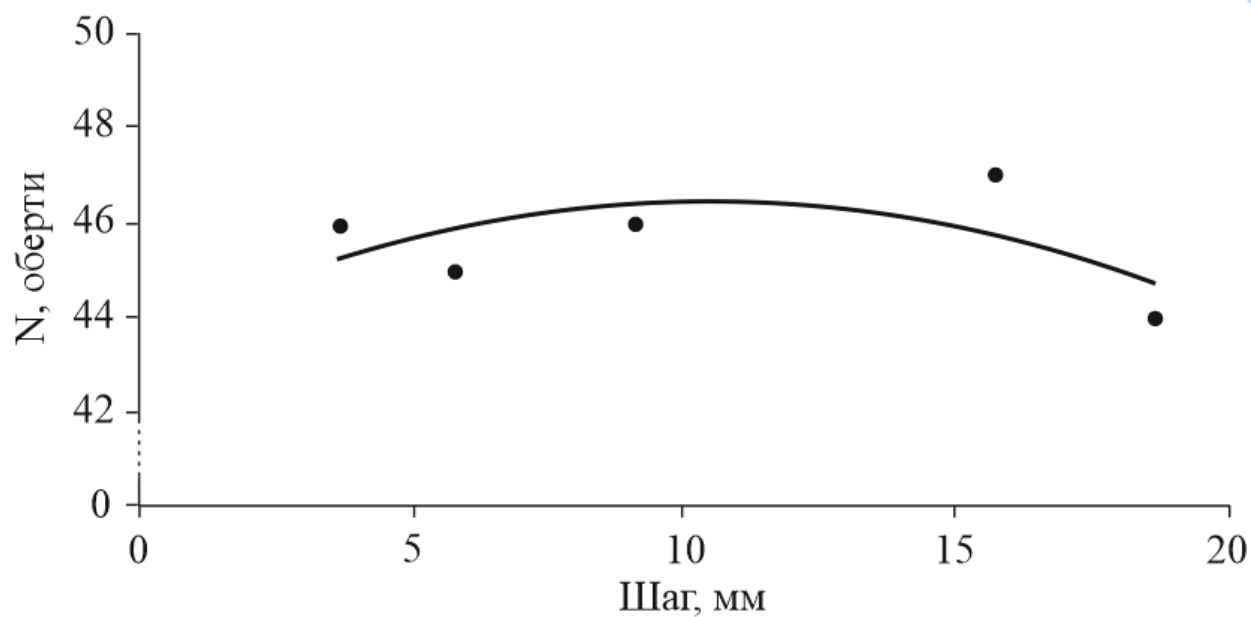


Рис. 2. Залежність кількості обертів скручування до руйнування литого мідного дроту від шагу витяжки

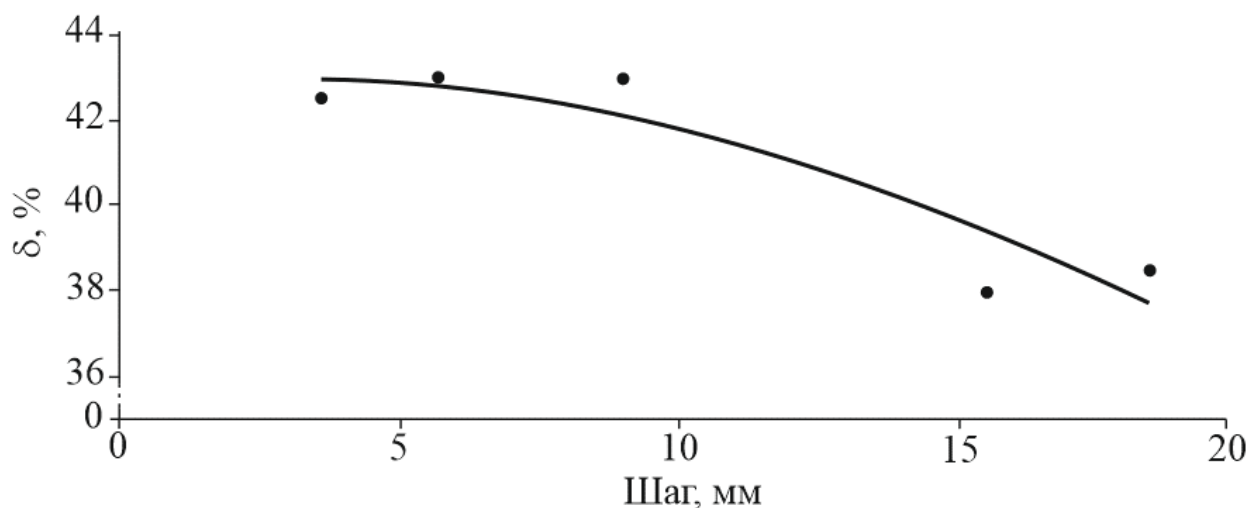


Рис. 3. Залежність відносного видовження литого мідного дроту від шагу витяжки

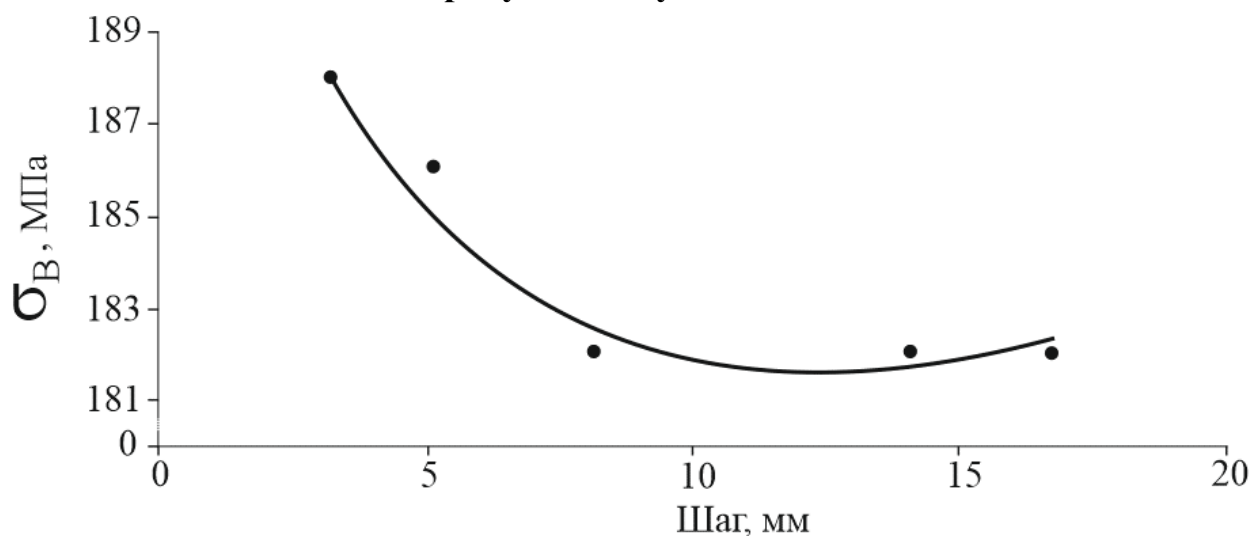


Рис. 4. Залежність міцності на розрив литого мідного дроту від шагу витяжки

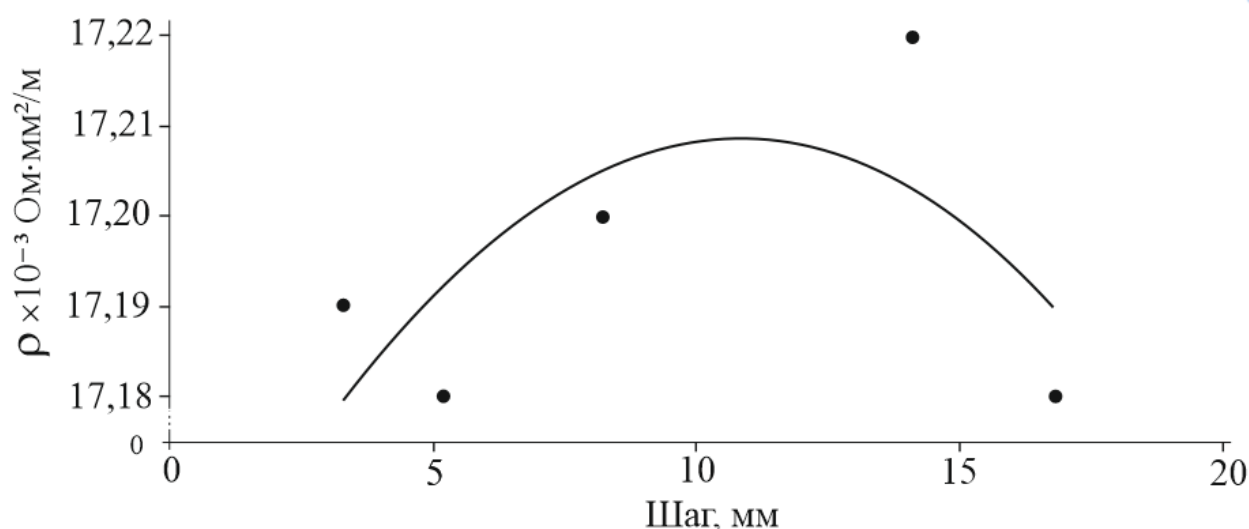


Рис. 5. Залежність питомого електроопору литого мідного дроту від шагу витяжки

Щодо механічних властивостей, то вони суттєво не залежать від шагу витяжки. Однак, дослідження показали, що максимальні значення одержаних величин спостерігаються при шагу витяжки 8,2 мм.

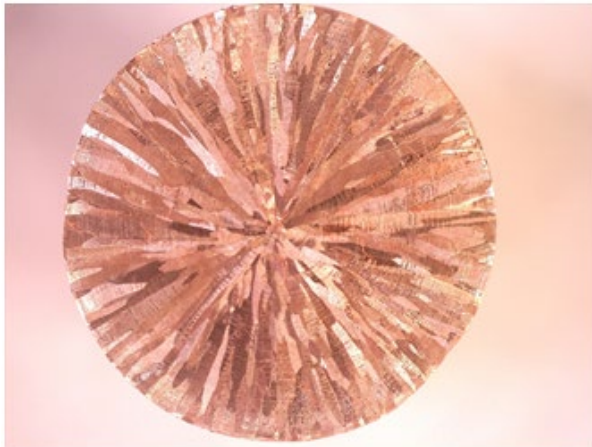
Крім того, аналіз одержаних результатів показує, що питомий електроопір міді можна корегувати зміною швидкості охолодження. З представлених експериментальних даних видно, що зі збільшенням шагу витяжки він зростає, тобто електропровідність знижується, але не суттєво всього на 0,086 %. Таким чином, оскільки електропровідність чутлива до змін структури і фазового складу, то зміна швидкості охолодження впливає на її значення.

На рисунках 6 а-д показано макроструктури зразків контактної мідного дроту, який одержано з різним шагом витяжки в процесі безперервного лиття.

Всі вони мають крупнокристалічну будову. Вона у литих заготовках характеризується стовбчастою будовою і показує, що характер тверднення змінюється від направленої кристалізації (від країв зразка до центру) до частково об'ємної.



**Рис. 6 а. Макроструктура міді після витяжки з шагом 3,3 мм
(а – поперечний перетин; б – подовжній перетин)**

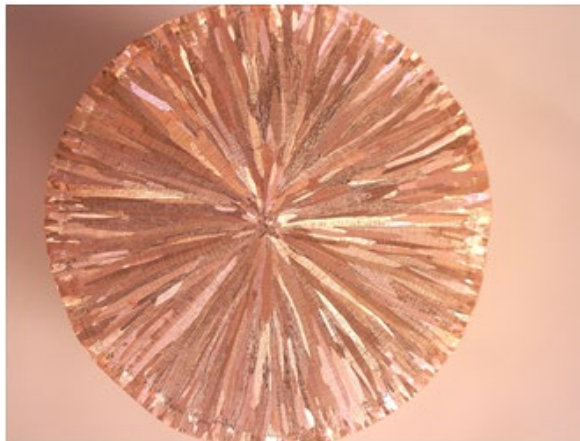


а



б

**Рис. 6 б. Макроструктура міді після витяжки з шагом 5,2 мм
(а – поперечний перетин; б – подовжній перетин)**



а



б

**Рис. 6 в. Макроструктура міді після витяжки з шагом 8,2 мм
(а – поперечний перетин; б – подовжній перетин)**



а



б

**Рис. 6 г. Макроструктура міді після витяжки з шагом 14,1 мм
(а – поперечний перетин; б – подовжній перетин)**



**Рис. 6 д. Макроструктура міді після витяжки з шагом 16,8 мм
(а – поперечний перетин; б – подовжній перетин)**

Зменшення шагу витяжки з одного боку збільшує час впливу на заготовку охолодження з боку кристалізатора, а з іншого – збільшує час впливу з боку металоприймача. Виходячи з цього (рис. 6 а-д) можна заключити, що при малих значеннях шагу витяжки домінуючим на заготовку є вплив тепла від металоприймача, а при великих – вона недостатньо охолоджується в кристалізаторі. Експериментально показано, що оптимальним шагом витяжки при безперервному литті міді є 8,2 мм, який забезпечує достатній час для кристалізації і при цьому передача тепла від металоприймача не завдає відповідного впливу. Цей факт підтверджується даними, які представлено на рисунках 2-5.

ВИСНОВКИ.

На основі проведених досліджень було отримано наступне: при одержанні контактного дроту необхідно змінити шаг витяжки з 3,3 на 8,2 мм, що дозволить підвищити продуктивність праці та суттєво зменшити затрати у його виробництві.

Література.

1. Чуркин Б.С. Теория литейных процессов / Б.С. Чуркин.- Екатеринбург: РГПТУ, 2006.- 454 с.
2. Вейник А.И. Теория особых видов литья / А.И. Вейник.- М.: Машгиз, 1958.- 300 с.
3. Кац А.М. Формирование трещин и оптимальное температурное поле слитка при непрерывном литье // Цветные металлы.- 1984.- № 4.- С. 69-73.
4. Ефимов В.А. Специальные способы литья. Справочник / В.А. Ефимов и др. - М.: Машиностроение, 1991.- 436 с.
5. Бровман М.Я. К вопросу кристаллизации стальных слитков / М.Я. Бровман, А.В. Царев // Изв. АН СССР. Металлы.- 1977.- № 5.- С. 44-48.
6. Кац А.М. Выбор рациональных параметров литья горячеломких сплавов // Цветные металлы. - 1985.- № 10.- С. 82-85.



Abstract. Today, not only in Ukraine, but also worldwide, there is a growing need to improve existing technological processes in order to save material, energy, labor and environmental resources. It is known that the main factors that influence and shape the quality indicators of copper wire can be divided into three groups: quality indicators of raw materials, quality indicators that are normalized in the production of wire and quality indicators that are related to technological heredity. To date, there are virtually no systematic studies of the impact of raw material quality on the quality of finished products. The quality of raw materials is a primary factor that affects the quality of the final product. Copper wire must have a stable chemical composition, the absence of surface defects, the absence in the microstructure of various inclusions and super hard components, which is the reason for its discontinuity in the production process. In connection with the above, the article presents the optimal conditions for obtaining copper wire with a high-quality surface by continuous casting and establishes the relationship between the structure of the samples and physical and mechanical properties. The study was performed on a continuous casting installation with different pitch of the work piece. The raw material was secondary pre-refined copper. As for the mechanical properties, they do not significantly depend on the extraction step. However, studies have shown that the optimal values of the obtained values are observed at the extraction step of 8.2 mm. In addition, the analysis of the obtained results shows that the resistivity of copper can be adjusted by changing the cooling rate. From the presented experimental data, it is seen that with increasing the pitch of the hood, it increases, i.e. the electrical conductivity decreases, but not significantly by only 0.086%. Thus, it was found that by changing the pitch of the hood from 3.3 to 8.2 mm can increase productivity and significantly reduce costs in the production of contact wire.

Keywords: copper wire, physical and mechanical properties, macrostructure, electrical conductivity.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Верховлюк А.М.

Стаття відправлена: 07.12.2020 г.

© Червоний І.Ф.



УДК 641.5:639.2:543.92

HEMP SEEDS AS A FUNCTIONAL COMPONENT OF HYDROBIENT DISHES**НАСІННЯ ХЕМПУ ЯК ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ КОМПОНЕНТ СТРАВ ІЗ ГІДРОБІОНТІВ****Pastukh H. S. / Пастух Г.С.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.***Iskandarova I.R. / Искандарова И.Р.***master of degree / магістр**National University of Food Technologies, Kyiv, Volodymyrska 68, 01601**Національний університет харчових технологій, Київ, вул. Володимирська 68, 01601*

Анотація. В даній роботі надано оцінку якості рибних страв з використанням природної альтернативної рослинної сировини в якості якої обрано насіння хемпу, що містить у своєму складі значну кількість макро- та мікроелементів, вітамінів і є перспективною сировиною для заміни пшеничного хліба в класичній рецептурі кулінарних рибних виробів.

Ключові слова: насіння хемпу, сібас, котлети рибні, функціональний продукт.

Вступ В останні роки спостерігається підвищений інтерес споживачів до повноцінних видів натуральної сировини і харчових продуктів. Правильне харчування сприяє нормальному росту, розвитку та здоров'ю людини, підвищує стійкість організму до несприятливих впливів навколишнього середовища.

Риба і страви з гідробіонтів відомі, як джерело біологічно-цінного і легкозасвоюваного білка, набору незамінних макро- і мікроелементів, вітамінів, ліпідів, які забезпечують нормальні обмінні процеси в організмі людини [1].

На сьогодні першочерговим завданням є забезпечення населення продуктами харчування, що мають збалансований склад, задані функціональні властивості та сприятимуть корекції харчових раціонів.

Основний матеріал. В якості функціонального інгредієнта у рецептурі котлет рибних запропоновано використання рослинної сировини – насіння хемпу. Насіння хемпу за своїм складом ідентифікується як «суперфуд» – їжа рослинного походження з підвищеним вмістом корисних для людини речовин – нутрієнтів.

Харчове насіння конопель (хемп) містить 30...35 % ліпідів, 17...25 % білків, 14...27 % клітковини, 2,5...7,0 % сирової золи, безазотистих екстрактивних речовин 14...27 % [2].

До складу даного насіння не входить глютен, через що його можуть споживати людини, що страждають на целіакію, люди похилого віку, підлітки, спортсмени, а також ті, хто дотримується вегетаріанського харчування [3].

Конопляне насіння вважається одним з кращих джерел легкозасвоюваного рослинного білка; фітонутрієнтів, що підтримують нормальний стан тканин, кровоносних судин, клітин шкіри та внутрішніх органів; поліненасичених жирних кислот; вітамінів А, D і Е та групи В, кальцію, натрію, феруму і харчових волокон. Вчені, які впродовж 30 років вивчали склад конопляного



насіння визначили, що до складу насіння конопель входять 20 амінокислот, у тому числі 9 незамінних [4].

Для виробництва кулінарних рибних виробів «Котлети рибні з насінням хемпу» як основну сировину використано філе сібаса. М'ясо цієї риби ніжне та смачне, в ньому міститься значна кількість поліненасичених жирних кислот, які необхідні для зменшення ризику багатьох серцевих захворювань. Сібас рекомендують вживати при артритів, серцево-судинних захворюваннях, хвороби Альцгеймера і різних вікових патологіях [5].

Хімічний склад та енергетична цінність сібасу та насіння хемпу наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Хімічний склад та енергетична цінність сібасу та кіноа білої на 100г [6]

Продукт	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Мінеральні речовини, мг					Вітаміни, мг			
				Na	K	Ca	Mg	P	B ₁	B ₂	PP	C
Сібас	18,2	3,3	0	75	300	120	60	220	0,11	0,12	1,6	1,4
Насіння хемпу	20,1	32,5	24,7	-	-	144	237	-	0,9	1,1	2,5	1,4

Дані, що представлені в таблиці 1 свідчать, що додавання насіння хемпу до рибного фаршу дозволяє збагатити вироби макро- і мікроелементами, вітамінами (B₁, B₂, PP, C) присутність яких є життєво необхідною для організму людини з точки зору теорії функціонального харчування. В нутрієнтному складі насіння хемпу є достатньо висока кількість кальцію, який необхідний для побудови кісткової тканини, а також скорочення м'язів серця, регулювання биття серця та при формуванні кров'яних тілець. Також у складі насіння міститься значна кількість магнію, який бере участь в більш ніж 300 метаболічних реакціях в організмі. Серед них – виробництво енергії, регулювання артеріального тиску, передача нервових сигналів, а також розслаблення м'язів. Крім того, магній бере участь в синтезі білків та регулює процес ділення клітин [7,8].

В традиційній рецептурі наповнювачем рибної котлетної маси є хліб пшеничний, який, на наш погляд, знижує смакові показники і поживну цінність рибних котлет [9]. При вилученні наповнювача із рецептури рибних котлет знижуються органолептичні показники якості – вироби характеризуються підвищеною щільністю і сухістю, що свідчить про невисоку вологоутримуючу здатність натуральних рибних мас.

Для виробництва котлет «Котлети рибні з насінням хемпу» розроблено ряд рецептур із яких обрано рецептурний склад, що за органолептичними показниками якості отримав найвищу оцінку.



Оцінку органолептичних показників зразків «Котлети рибні (страва-аналог)» і «Котлети рибні з насінням хемпу» проводили за розробленою 10-ти бальною шкалою. Результати органолептичної оцінки представлено на рис.1-2.

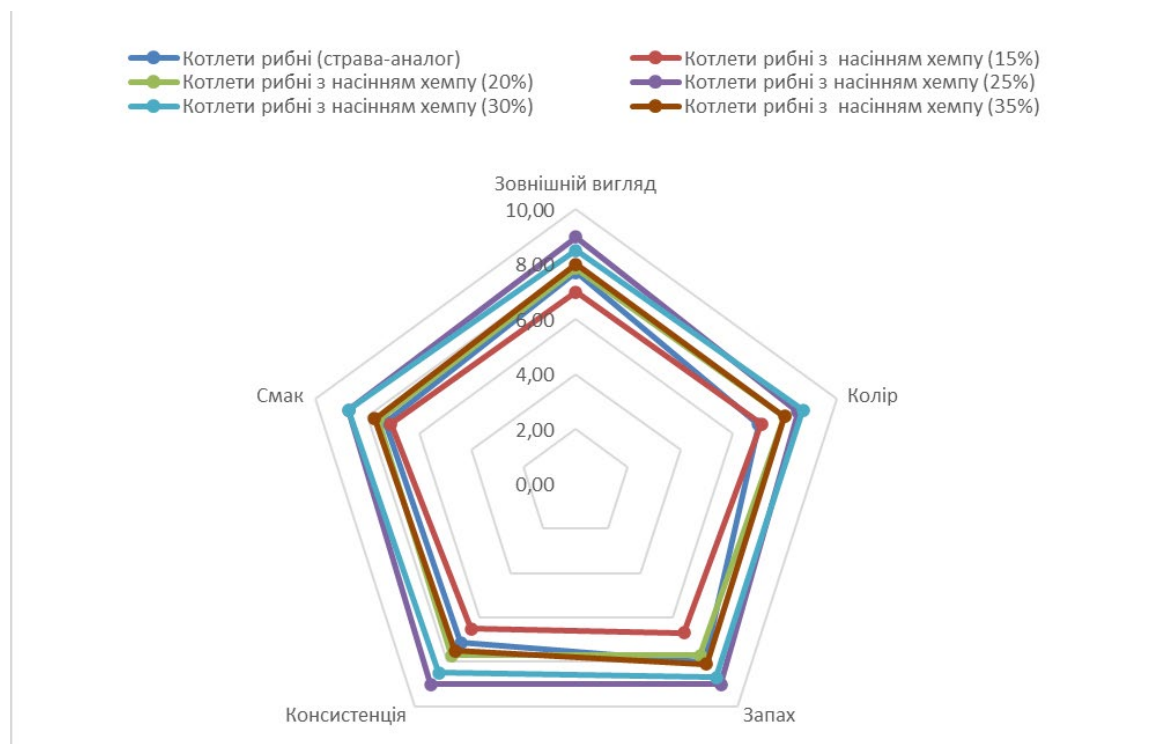


Рис. 1 Профілограма органолептичних показників якості котлети рибні (страва-аналог) і зразків «Котлети рибні з насінням хемпу»

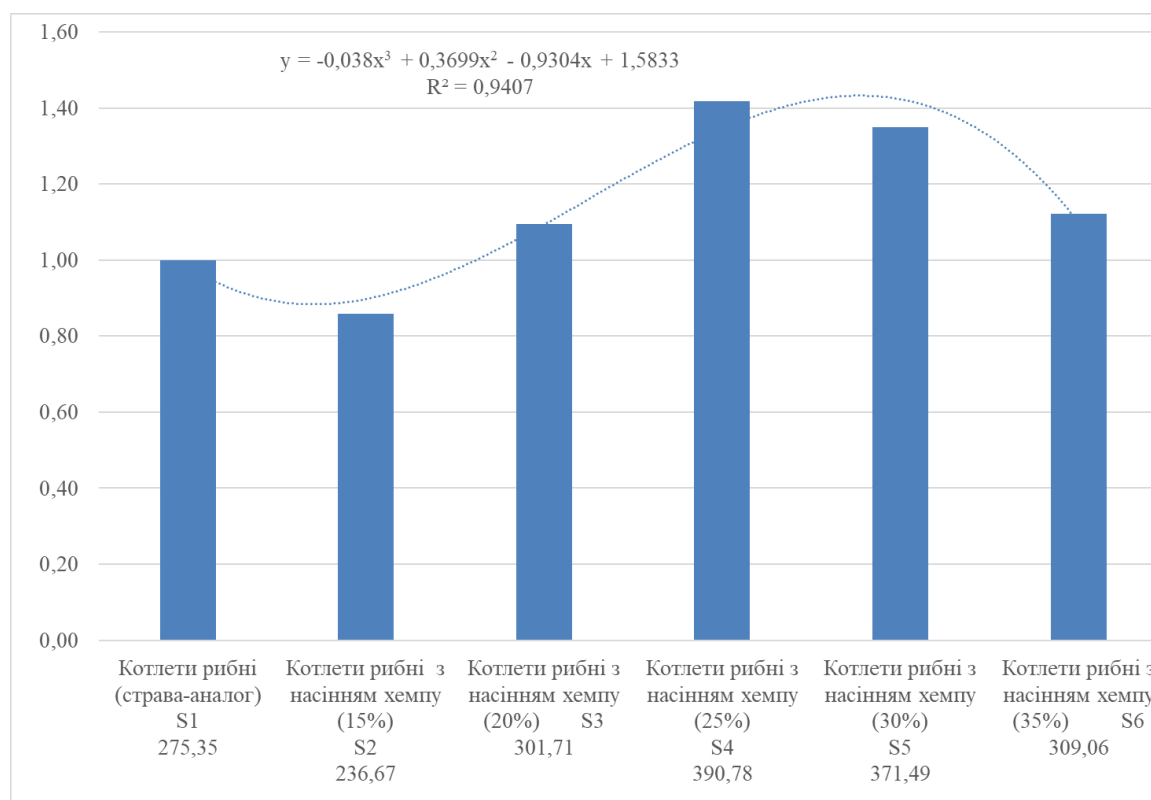


Рис. 2 Співвідношення площ профілограм органолептичних показників якості котлети рибні (страва-аналог) і зразків «Котлети рибні з насінням хемпу» (Si/S)



Результати аналітичної оцінки якості рибних котлет свідчать, що зразки «Котлети рибні з насінням хемпу» з вмістом насіння 25 % мають більшу площу порівняно з стравою-аналогом та іншими зразками. Додавання 25 % насіння хемпу до рибного фаршу із філе сібаса забезпечує отримання виробів з гармонійними органолептичними показниками: гарним зовнішнім виглядом, соковитою консистенцією, приємними запахом і смаком.

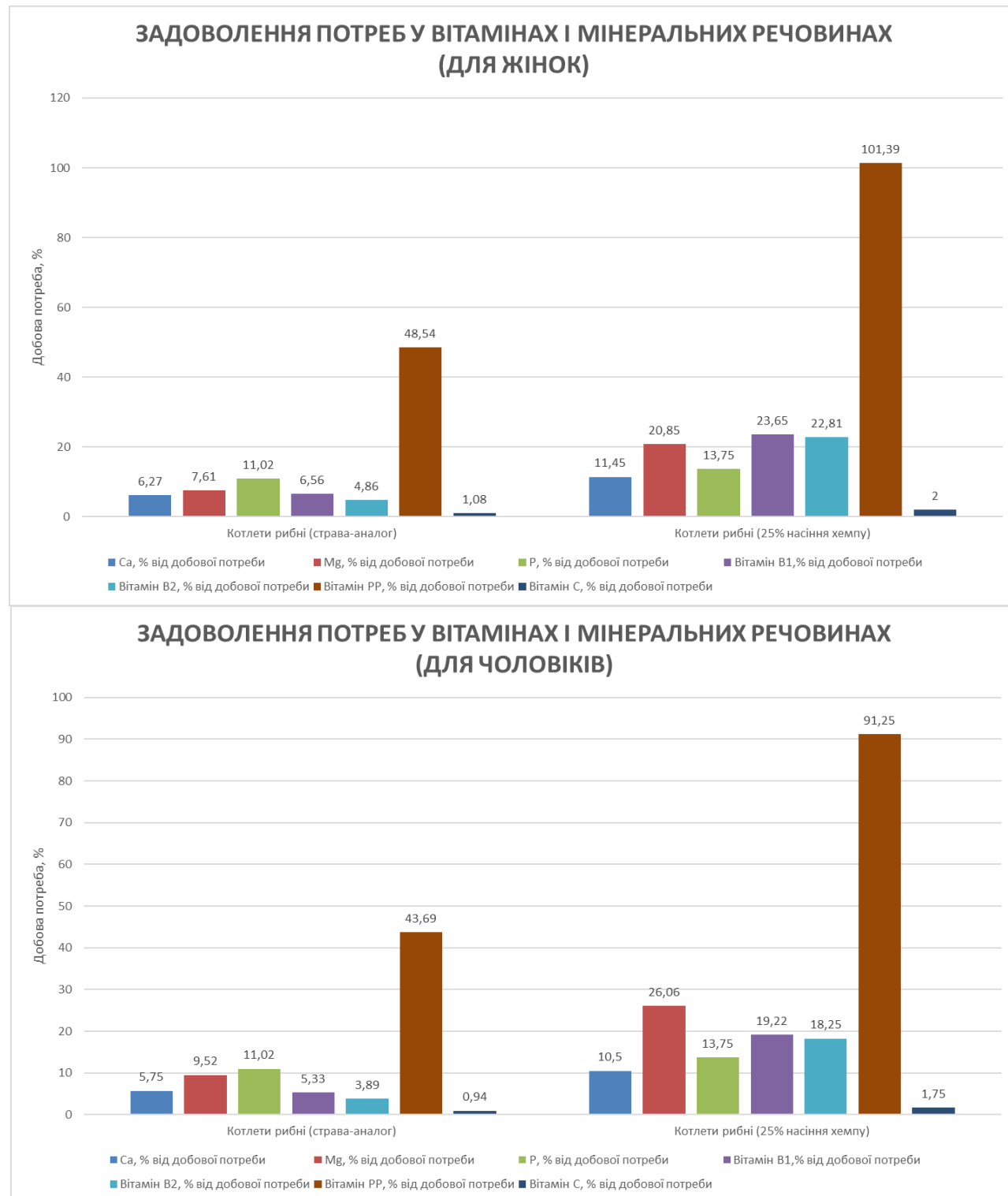


Рис. 3 Задоволення добової потреби дорослого населення у вітамінах і мінеральних речовинах при споживанні 100 г котлет рибних (страва-аналог) і зразків «Котлети рибні з насінням хемпу»



Для зразків котлет рибних (страва-аналог) та «Котлети рибні з насінням хемпу» розраховано харчову та енергетичну цінність, вміст мінеральних речовин і вітамінів. На рис. 3 представлені порівняльні результати визначення задоволення добової потреби у вітамінах і мінеральних речовинах дорослого населення (жінки і чоловіки) при споживанні 100 г котлет рибних (страва-аналог) та «Котлети рибні з насінням хемпу» відповідно до рекомендацій МОЗ України.

Аналіз графіків рис. 3 свідчить, що «Котлети рибні з насінням хемпу» мають вищі показники задоволення добової потреби у вітамінах і мінеральних речовинах як для чоловіків, так і для жінок порівняно з котлетами рибними (страва-аналог). При споживанні 100 г страви «Котлети рибні з насінням хемпу» можна задовольнити добову потребу для чоловіків і жінок в Са – 10,5...11,45 %, Mg – 20,85...26,06 %, P – 13,75 %, вітаміні B₁ – 19,22...23,65 %, B₂ – 18,25...22,81%, PP – 91,25...101,3 9%, C – 1,75...2 %.

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлена доцільність використання насіння хемпу при розробленні рецептур страв з гідробіонтів для поліпшення їх органолептичних характеристик та підвищення біологічної цінності.

Харчове насіння конопель за своїм хімічним склад і оздоровчими властивостями можна використовувати для розширення асортименту рибних страв функціонального призначення. При додаванні до рибного фаршу лише 25% насіння хемпу, можна отримати вироби з високими органолептичними показниками якості та збільшити вміст вітамінів й мінеральних речовин в котлетах.

Література:

1. Шумило Г.І. Технологія приготування їжі. Навч. посіб. – К.: «Кондор». – 2003. – 506 с.
2. Сова Н. А. Насіння ненаркотичних конопель – перспективна біологічно активна сировина для харчової промисловості / Н. А. Сова, М. В. Луценко, Н. Ю. Єніна, Л. Д. Васараб-Кожушна // Хранение и переработка зерна. – 2017. – Вип. 9 (217) – С. 16-19.
3. Конопля: полезные и лечебные свойства, противопоказания, применение + рецепты [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sherl.info/konoplya-poleznye-i-lechebnye-svoystva/>
4. Конопля – пища или наркотик? Незаслуженно забытый продукт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nectar.com.ua/konoplja-pischa-ili-narkotik-nezasluzhennozabytyj-produkt-a-75.htm>
5. Рыба сибас [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://vkusnoblog.net/products/ryba-sibas>
6. Скурихин И. М. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / И. М. Скурихин. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 224 с.
7. Кальцій – потрібно це чи ні? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.pravda.com.ua/news/2001/10/24/2984696/>



8. Від стресу і безсоння. Чим корисний магній і в яких продуктах його шукати [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://nv.ua/ukr/style/blogs/zdorove-harchuvannya-skilki-potribno-magniyu-na-den-antistres-50096124.html>

9. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий: Для предприятий общественного питания /Авт.- сост.: А.И. Здобнов, В.А. Цыганенко. - К.: Арий, 2015. - С. 229

Abstract. *In the presented work evaluates the quality of fish dishes using natural alternative vegetable raw materials, which are selected hemp seeds, which contain a significant amount of macro-and micronutrients, vitamins and is a promising raw material to replace wheat bread in the classic recipe of culinary fish products.*

Keywords: *hemp seeds, seabass, fish cutlets, functional product.*



УДК 621.791

SIMULATION OF THERMO-STRESSED STATE DURING STRENGTHENING AND NANOSTRUCTURING PRODUCTS BY PLASMA JET

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРМО-НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ УПРОЧНЕНИИ И НАНОСТРУКТУРИРОВАНИИ ИЗДЕЛИЙ ПЛАЗМЕННОЙ СТРУЕЙ

Mazur V. / Мазур В.А.

с. т. с., as. prof / к. т. н., доц.

ORCID: 0000-0003-1935-1938

Savchuk A. / Савчук А.В.

Student / студент

Pryazovskyi State Technical University, str. 7 University, Mariupol

ДВНЗ Приазовський державний технічний університет

вул. Університетська 7, м. Маріуполь

Аннотация. Работа направлена на исследование вопросов создания расчетно-экспериментальных моделей термо-напряженного состояния упрочненных слоев, сформированных на поверхности деталей металлургической и машиностроительной отрасли при поверхностной плазменной обработке. Изучены механизмы формирования полей остаточных напряжений. Даны рекомендации по выбору технологии плазменной обработки.

Ключевые слова: плазма, напряжения, деформация, структура, фазовый состав, модель, элемент, свойства, эксплуатация

Вступление.

Одним из наиболее перспективных направлений развития технологий машиностроения является создание конструкционных и инструментальных материалов новых классов – нанокристаллических, субмикрорекристаллических, ультрадисперсных и т.п. [1 – 2]. Для широкого круга деталей и инструмента, актуальным является развитие методов наноструктурирования поверхности изделий – поверхностной модификации с использованием высококонцентрированных источников энергии (ВКИЭ) – лазерного и электронного лучей, плазменной струи [1]. Достигнутый уровень эксплуатационных свойств при упрочнении сталей и сплавов высококонцентрированными источниками нагрева (ВКИН) наряду с такими характеристиками, как дисперсность структуры, фазовый состав и параметры кристаллической решетки, в значительной степени зависит и от характера распределения, величины и знака остаточных напряжений, а точность обработанных деталей (особенно сложной формы) зависит от термических деформаций, возникающих при высококонцентрированном нагреве.

Актуальной задачей является определение таких технологических параметров плазменной обработки, при которых будет достигнуто как получение поверхности с необходимым уровнем эксплуатационных свойств, так и сохранения требуемой точности детали.

Основной текст

Анализ литературных данных и постановка проблемы

Достаточно изученными являются закономерности влияния высококонцентрированных источников энергии (лазерных и плазменных) на



фазовый состав и структуру сталей и сплавов [3 - 5]. Известные закономерности и методики расчета теплового воздействия высококонцентрированных источников нагрева на поверхность сталей и сплавов [6, 7, 12]. Известные закономерности формирования остаточных напряжений в материалах при поверхностной обработке и при родственных процессах. Известные методики расчета напряженно-деформированного состояния при механическом воздействии на поверхность деталей при обработке резанием и поверхностно-пластической деформации [8 - 10], и при нанесении покрытий [11]. Почти не изученными остаются вопросы влияния поверхностного упрочнения на распределение и морфологию полей термо-напряжений, обусловлено отсутствием доступных и корректных методик расчетно-экспериментальных исследований и испытаний, которые являются адекватными условиям обработки деталей. Совсем не изученными остаются вопросы:

- Моделирование термо-напряженного состояния слоев после плазменного упрочнения;

- влияние характеристик термо-напряженного состояния на эксплуатационные свойства материалов.

Объект, цель и задачи исследования

Предварительные исследования показали, что для решения этой задачи необходимо применение мощного математического аппарата, создание расчетно-экспериментальных моделей термо-напряженного состояния после плазменного упрочнения.

Благодаря высоким теплофизическим и технологическим возможностям использования, в качестве источника поверхностного нагрева, плазменный струя позволяет выполнять обработку поверхности изделий с образованием слоя с новыми улучшенными свойствами поверхности. При этом есть возможность обработки как небольших по размерам изделий (режущий инструмент, где упрочнение происходит за один проход) так и крупногабаритных деталей (направляющие, крановые рельсы и т.д., где есть возможность создания многослойной упрочненной поверхности) Уровень эксплуатационных свойств (износостойкости, трещиностойкости, прочности и т.д.) деталей зависит не только от параметров плазменной струи и химического состава обрабатываемого материала, но и от знака и распространения напряжений, при поверхностном упрочнении имеют как термическое так и структурное происхождение.

Материалы и методы исследования влияния плазменного поверхностного упрочнения на напряженно-деформированное состояние изделия

Плазменная поверхностная обработка конструкционных и инструментальных сталей, благодаря привлечению различных механизмов упрочнения материалов, позволяет значительно повысить комплекс эксплуатационных свойств по сравнению с традиционными технологиями объемного и поверхностного упрочнения инструмента. Достигнутый уровень эксплуатационных свойств при упрочнении сталей и сплавов в значительной степени зависит и от характера распределения, величины и знака остаточных

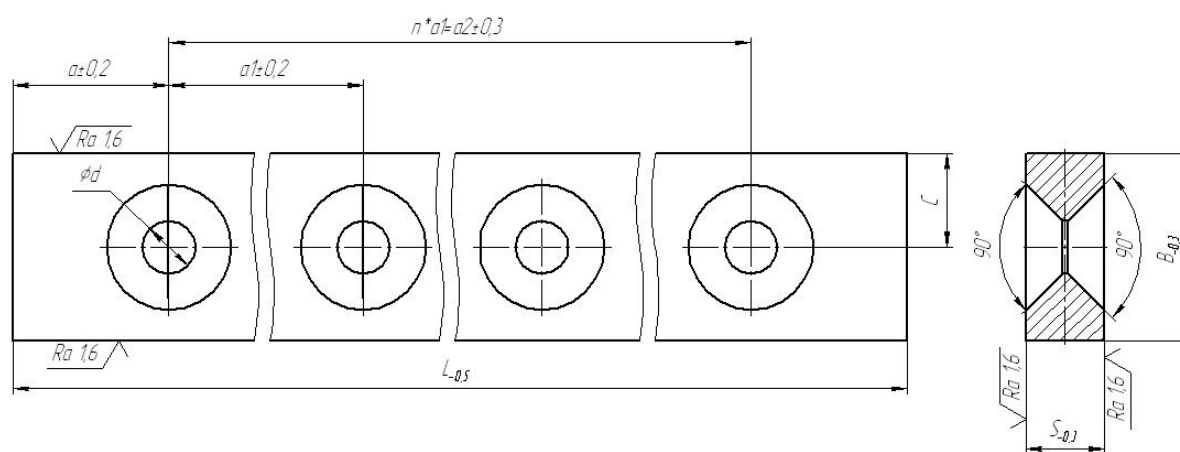


напряжений, а точность обработанных деталей (особенно сложной формы) зависит от термических деформаций, возникающих при плазменном нагреве.

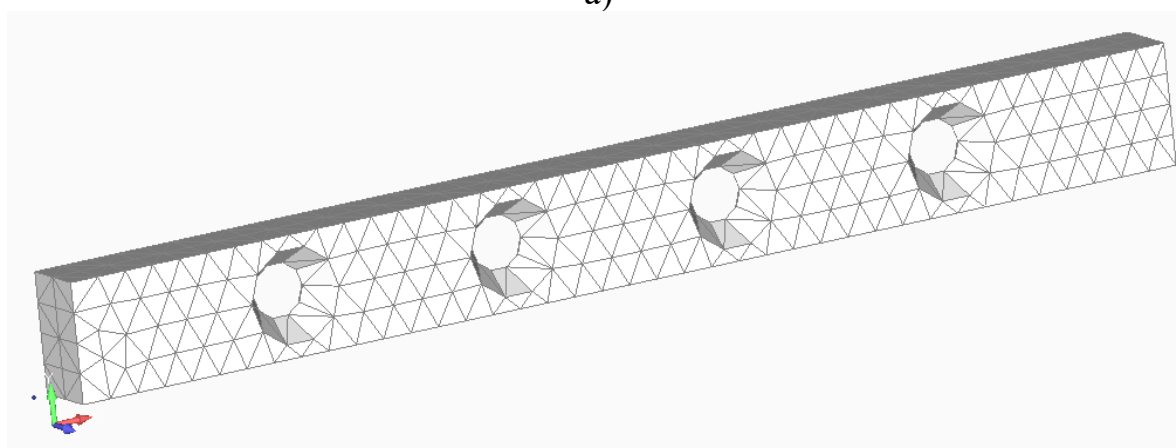
Важную роль играют механизмы образования напряжений при плазменном упрочнении по различным технологическим схемам (упрочнение в твердом состоянии, с микро- и макрооплавлением поверхности). Основной вклад в величину внутренних остаточных напряжений при обработке инструментальных сталей мощным плазменной струей с оплавлением поверхности вносят термические напряжения.

Разработка расчетно-экспериментальных моделей термо-напряженного состояния деталей после обработки плазменной струей позволит значительно повысить ресурс работы изделий за счет рационального подбора комплекса эксплуатационных свойств упрочненных слоев.

Производилось упрочнение рабочих поверхностей ножа гильотины (рис. 1, а). Величины макронапряжений определяли расчетным путем с использованием конечно элементного моделирования.



а)



б)

Рис. 1. Нож гильотины: твердотельная модель – а; разбивка на конечные элементы – б.

В MSC.Nastran все задачи формулируются в перемещениях с применением лагранжевого подхода. Предполагается, что в начальный момент t_0 в рассматриваемом теле перемещения $U_i(\vec{x}, t_0)$, деформации $\varepsilon_{ij}(\vec{x}, t_0)$, напряжение



$(\sigma_{mn})_0 = \sigma_{mn}(\vec{x}, t_0)$ имеют нулевые значения, известно начальное поле температур $T_0 = T(\vec{x}, t_0)$. Компоненты тензора температурной деформации рассчитываются по формуле [13]:

$$\varepsilon_{ij}^T = (\alpha_{ij})_T \Delta T, \quad (1)$$

$$\Delta T = T - T_{ref}, \quad (2)$$

где α_{ij} – коэффициент линейного температурного расширения;

T_{ref} – температура при которой тепловая деформация отсутствует.

После создания геометрической модели производится разбивка на конечные элементы (рис. 1, б)

Граничные условия описываются в терминах степеней свободы, которые определяют направление вдоль трехмерных осей координат. В данном случае граничными условиями является теплообмен на кромках тела и закон распределения температуры на них. Сетка конечных элементов для ножа гильотины состоит из 2254 шестиузловых элементов (рис. 1, б).

Задаются свойства, которые определяют тип материала, жесткость, плотность объекта моделирования. При конечно-элементном анализе оцениваются индивидуальные реакции модели на нагрузки и граничные условия. Нагрузка рассматриваются в виде температуры.

Граничные условия описываются в терминах степеней свободы, которые определяют направление вдоль трехмерных осей координат, по которым модель может или не может иметь перемещений, как в линейном, так и угловом направлениях. Затем проводится анализ реакции конечной элементной модели с заданными граничными условиями на приложенные нагрузки.

По результатам решения нелинейной задачи теплопроводности получены результаты приведенные на рисунках 2 и 3.

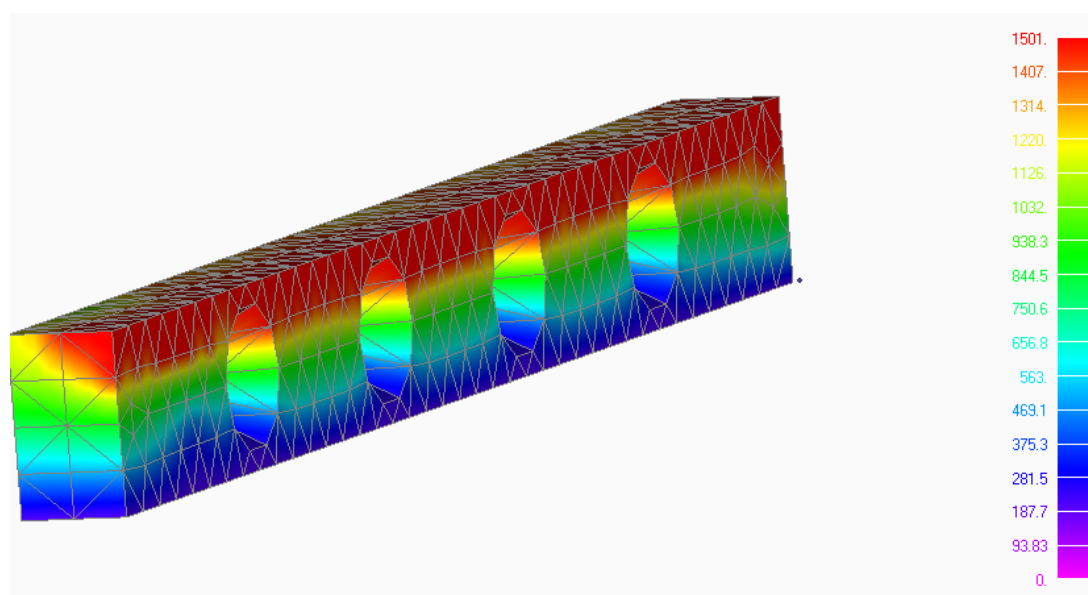


Рис. 2. Распределение тепловых полей при воздействии плазменного источника нагрева

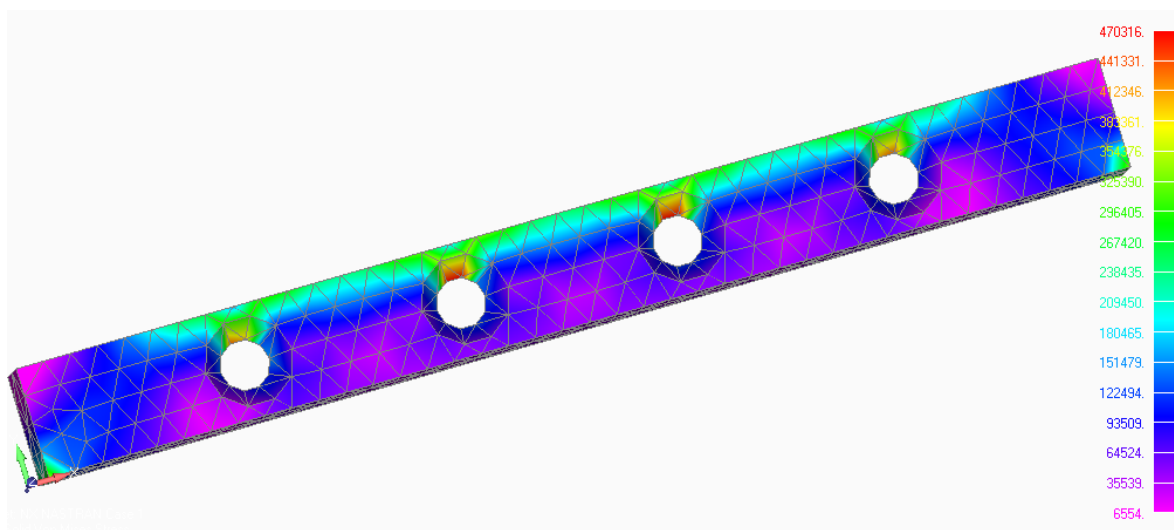


Рис. 3. Распределение напряжений при воздействии плазменного источника нагрева на нож гильотины.

Определив с помощью модели значение теплового потока, который обеспечивает минимальный уровень остаточных напряжений задается значения параметров плазменного нагрева и скорости обработки.

Результаты стойкостных испытаний ножей гильотины приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты стойкостных испытаний ножей гильотины

Схема плазменной обработки	Износ, мм	Стойкость, т
Объемная термическая обработка	0,5	800
Плазменная обработка (ПО)	0,5	1400
ПО + отпуска	0,5	1550
Плазменное поверхностное наноструктурирование	0,5	1600

(авторская разработка)

Модель позволяет оценить не только влияние тепловых характеристик плазменной струи на формирование поля остаточных напряжений, но и подобрать технологию сопутствующей термической обработки (предварительный нагрев, т.д.).

Заключение и выводы

1. Разработана конечно-элементная модель напряженного состояния при плазменной поверхностной обработке в частности при плазменном наноструктурировании.

2. Выполнены расчеты, которые позволяют оптимизировать технологию формирования плазменного упрочнения и наноструктурирования, основываясь на данных моделирования с целью получения требуемого распределения остаточных напряжений на заданной поверхности детали. Используя полученные данные, становится возможным выбирать оптимальные технологические параметры наноструктурирования для получения наиболее высоких эксплуатационных показателей.



Литература.

1. Молотиллов Б.В. Нанотехнологии – новое направление в прецизионной металлургии // Сталь. – 2005. – №1. – С. 97 – 100.
2. Наноматериалы и нанотехнологии / А.А. Лебцева, К.З. Гордашник, Е.М. Чистяков, В.Н. Кулаковский, Н.Н. Матвиенко // Инструментальный світ. – 2005. – №3. – С. 28–31 (ч. 1); 2006. – №1. – С. 4–8 (ч. 2); 2006. – №4. – С. 29–33 (ч. 3).
3. Xiang Y. Effects of thermal plasma jet heat flux characteristics on surface hardening / Yong Xiang, Deping Yu, Qingtao Li // J. Mater. Process. Technol. – 2015. – Vol. 226. – Pp. 238-246.
4. Semboshi S. Surface hardening of ge-hardenable Cu-Ti alloy by plasma carburization / S. Semboshi, A. Iwase, T. Takasugi // Surface and Coatings Technology. – 2015. – Vol. 283. Pp.262-267.
5. Кузьмин С.Д. Влияние степени дискретной лазерной обработки на износостойкость сталей и сплав / С.Д. Кузьмин, Т.В. Тарасова, И.С. Балашова и др. // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2016. - №9. – С. 9-14.
6. Temperature Modeling of AISI 1045 Steel during Surface Hardening Processes //Tsung-Pin Hung, Hao-En Shi, Jao-Hwa Kuang / September 2018/ - Materials 11(10):1815
7. Kinetics of temperature and plastic strains during heating a longitudinal edge of a steel band by moving welding heat source/ Perepichay A. A. Prokhorenko V. M., Prokhorenko D. V., Hainutdinov S. F.// Технологические системы.– 2018. – №3. – С. 63 – 77
8. T. Domanski, A. Bokota, The numerical model prediction of phase components and stresses distributions in hardened tool steel for cold work International Journal of Mechanical Sciences. 96-97. (2015) 47-57.
9. Domanski T. Application of Abaqus software for the modeling of surface progressive hardening/ Tomasz Domanski, Alzbeta Sapictová, Milan Sàga// Procedia Engineering 177 (2017) 64 – 69
10. Шибаков В.Г. и др. Неоднородность напряженно-деформированного состояния при интенсивной пластической деформации многократным выдавливанием // Materials Physics and Mechanics. 2015. Т. 22. С. 170-175.
11. Single Track Laser Surface Hardening Model for AISI 4340 Steel Using the Finite Element Method / Ahmed Ghazi Jerniti, Abderazzak El Ouafi, Nouredine Barka // Modeling and Numerical Simulation of Material Science Vol.06 No.02(2016), Article ID:65369,11 pages [10.4236/mnsms.2016.62003](https://doi.org/10.4236/mnsms.2016.62003).
12. Моделювання залишкових технологічних напружень в зоні зварних з'єднань обичайок корпусу реактора типу ВВЕР-1000 / О.В. Махненко, Г.Ю. Саприкіна // Електронне моделювання. — 2018. — Т. 40, № 2. — С. 71-94.
13. Рудаков К.Н. FEMAP 10.2.0. Геометрическое и конечно-элементное моделирование конструкций. // - К.: КПИ, 2011. -317 с.

References.

1. Molotilov B.V. Nanotechnology - a new direction in precision metallurgy // Steel. - 2005. - No. 1. - S. 97 - 100.
2. Nanomaterials and nanotechnologies / A.A. Lebtseva, K.Z. Gordashnik, E.M. Chistyakov, V.N. Kulakovsky, N.N. Matvienko // Instrumental light. - 2005. - No. 3. - S. 28 - 31 (part 1); 2006.



- No. 1. - S. 4 - 8 (part 2); 2006. - No. 4. - pp. 29 - 33 (part 3).
3. Xiang Y. Effects of thermal plasma jet heat flux characteristics on surface hardening / Yong Xiang, Deping Yu, Qingtao Li // J. Mater. Process. Technol. – 2015. – Vol. 226. – Pp. 238-246.
4. Semboshi S. Surface hardening of ge-hardenable Cu-Ti alloy by plasma carburization / S. Semboshi, A. Iwase, T. Takasugi // Surface and Coatings Technology. – 2015. – Vol. 283. Pp. 262-267.
5. Kuzmin S. D. Influence of the degree of discrete laser processing on wear resistance of steels and alloy / S.D. Kuzmin, T.V. Tarasova, I.S. Balashova et al. // Strengthening technologies and coatings. - 2016. - No. 9. - S. 9-14.
6. Temperature Modeling of AISI 1045 Steel during Surface Hardening Processes // Tsung-Pin Hung, Hao-En Shi, Jao-Hwa Kuang / September 2018/ - Materials 11(10):1815
7. Kinetics of temperature and plastic strains during heating a longitudinal edge of a steel band by moving welding heat source/ Perepichay A. A. Prokhorenko V. M., Prokhorenko D. V., Hainutdinov S. F. // Технологические системы. – 2018. – №3. – P. 63 – 77
8. T. Domanski, A. Bokota, The numerical model prediction of phase components and stresses distributions in hardened tool steel for cold work International Journal of Mechanical Sciences. 96-97. (2015) 47-57.
9. Domanski T. Application of Abaqus software for the modeling of surface progressive hardening/ Tomasz Domanski, Alzbeta Sapictová, Milan Sága// Procedia Engineering 177 (2017) 64 – 69
10. Shibakov V.G. and others. Inhomogeneity of the stress-strain state during severe plastic deformation by repeated extrusion // Materials Physics and Mechanics. 2015. T. 22. C. 170-175.
11. Single Track Laser Surface Hardening Model for AISI 4340 Steel Using the Finite Element Method / Ahmed Ghazi Jerniti, Abderazzak El Ouafi, Nouredine Barka // Modeling and Numerical Simulation of Material Science Vol.06 No.02(2016), Article ID:65369, 11 pages 10.4236/mnsms.2016.62003.
12. Modeling of residual technological stresses in the area of welded joints of shells of the reactor vessel type WWER-1000 / O.B. Makhnenko, G.Yu. Saprikina // Electronic modeling. — 2018. — T. 40, № 2. — P. 71-94.
13. Rudakov K.N. FEMAP 10.2.0. Geometric and finite element modeling of structures. // - K. : KPI, 2011.-317 p.

Abstract The work is aimed at studying the issues of creating computational and experimental models of the thermo-stressed state of hardened layers formed on the surface of parts of the metallurgical and machine-building industries during surface plasma treatment. The mechanisms of formation of residual stress fields are studied. Calculations have been performed that allow optimizing the technology of forming plasma hardening and nanostructuring, based on simulation data in order to obtain the required distribution of residual stresses on a given surface of the part. Using the data obtained, it becomes possible to choose the optimal technological parameters of nanostructuring to obtain the highest performance indicators.

Keywords: plasma, stress, strain, structure, phase composition, the model element properties, exploitation



УДК 656.078.12

SOLUTION OF TRANSPORT AND WAREHOUSE TASKS IN CONDITIONS OF LIMITATIONS DIFFERENT BY THE NATURE**РІШЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ТА СКЛАДСЬКИХ ЗАВДАНЬ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНЬ РІЗНИХ ЗА СВОЄЮ ПРИРОДОЮ****Kolodiaznyi I. / Колодяжний І.***master/magistr***Pomazkov M. / Помазков М.***Candidate of Engineering Sciences, Docent/к.т.н., доцент***Лямзін А. / Лямзін А.***Candidate of Engineering Sciences, Docent/к.т.н., доцент**Pryazovskyi State Technical University (PSTU), Mariupol, 7, 87555**Приазовський державний технічний університет, Маріуполь, вул. Університетська, 7, 87555*

Анотація. Оптимізація рішень транспортних та складських завдань в умовах обмежень різних за своєю природою незмінно тягне за собою необхідність доопрацювання інформаційної системи. Тому першим кроком при впровадженні нової технології буде постановка завдання для вдосконалення ІТ підтримки системи управління. Паралельно з її доопрацюванням можна провести необхідні зміни топології складу, а також навчання персоналу. Контроль впровадження змін, своєчасне коректування рішень, тестування впроваджуваних елементів інформаційної системи, розробка функціональних інструкцій, навчання персоналу - у всіх перерахованих завданнях обов'язково повинні брати участь фахівці, автори рішень і заходів. Важливо також відзначити роль експертів-логістів як в рішенні спеціальних логістичних завдань, так і в розробці технічного завдання для модернізації (або розробки) складської інформаційної системи. Використання зусиль експертів-логістів на етапі впровадження змін технологічного процесу на складі дозволить істотно знизити ризики перехідного етапу, підготувати персонал і отримати максимальний ефект від змін складських технологій за порівняно короткий термін.

Ключевые слова: системи управління, технологічний процес складська система безпека.

Вступ. У певний момент часу будь-яке підприємство, яке експлуатує складські площі, стикається з необхідністю змін в технологіях складування і вантажопереробки. Грамотний підхід до проектування і впровадження змін дозволить підвищити якість роботи складу при підтримці прийнятного рівня витрат на його оснащення і зміст.

Аналіз діяльності ряду дистриб'юторських компаній показує, що існує залежність між основними економічними показниками роботи компанії-дистриб'ютора і підходами до управління запасами і складами. В умовах зростання обороту компанії-дистриб'ютора помилки управління складськими процесами негативно позначаються на рівні задоволення попиту і тягнуть непропорційне зростання потреб в складських площах.

Своєчасне інвестування в реалізацію проектів, спрямованих на підвищення ефективності операційної діяльності, істотно дешевше «латання дірок» і виправлення наслідків серйозних помилок. Саме тому важливо попереджати проблеми, розвиваючи власний персонал і використовуючи кращу практику інших компаній.

Проблеми складування продукції становлять з кожним роком та розвиток



економічних відносин усіх актуальних. Незалежність від того, яку роль грає фірма-постачальник або покупець розміщення продукції, що забезпечує розміщення продукції.

Переміщення матеріальних потоків у логістичній цепі неможливо без концентрації у певних місцях необхідних запасів для зберігання яких призначено відповідні склади. Підвищення через склад пов'язане із затратами живого та завішеного праці, що збільшує вартість товару. У зв'язку з цією проблемою, пов'язаною з функціонуванням складів, виявляють значущий вплив на раціоналізацію руху матеріальних потоків у логістичній ціні, використанні транспортних засобів та видачі послуг. Джерело: [1]

Загальний текст З завданнями впорядкування при пошуку найбільш привабливого рішення в умовах різних обмежень транспортні системи та складське господарство стикаються постійно. Це важкі комбінаторні задачі, пов'язані з побудовою розкладів, визначенням оптимальної послідовності обробки виробів, масивів інформації, вибором найкращих маршрутів руху і т. п. У завданнях упорядкування від порядку виконання робіт залежить розподіл ресурсів по кроках.

Методологічну основу для вирішення завдань упорядкування послідовності робіт надає теорія розкладів. Теорія розкладів - один з розділів дослідження операцій, в якому вивчаються математичні постановки та методи розв'язання задач календарного планування і оперативного управління, упорядкування в часі фіксованої системи ресурсів для виконання певної сукупності робіт. В теорії розкладів основна увага приділяється питанням оптимального розподілу та впорядкування кінцевого безлічі вимог, що обслуговуються детермінованими системами (планування виробництва, виконання потоку обчислювальних задач, складання розкладу навчальних занять і т. п.). При цьому враховуються структура і тимчасові параметри технологічного процесу.

Тимчасова ув'язка всього безлічі дій, пов'язаних з досягненням заданої мети, вже сама по собі складна задача. Якщо ж необхідно знайти оптимальне впорядкування або побудувати найкраще розклад, та ще в найкоротший термін, то складність завдання незмірно зростає.

Перелічимо основні обмеження в даній задачі:

- перша машина працює без простоїв;
- час передачі вантажного місця від однієї машини до іншої незначно, і їм можна знехтувати;
- не можна починати обробку чергового вантажного місця, не завершивши обробку попереднього.

Існують два напрями вирішення поставленого в роботі питання:

Алгоритм Джонсона можна застосувати для трьох машин лише при дотриманні одного з наступних двох нерівностей:

1) $\min \{t_{1j}\} \geq \max \{t_{2j}\}$ (якщо при заданому технологічному порядку обробки виробів дана умова виконується, то підсумовуються t_{1j} і t_{2j} , і завдання зводиться до двох машин);

2) $\min \{t_{3j}\} \geq \max \{t_{2j}\}$ (якщо при заданому технологічному порядку обробки



виробів дана умова виконується, то підсумовуються t_{2j} і t_{3j} , і завдання зводиться до двох машин).

Промислові системи і програмні продукти, що реалізують рішення реальних, а не ідеалізованих задач упорядкування, складання розкладів і планування, використовують різноманітні методи евристичного програмування. Ці методи дозволяють знайти оптимізовані, а не оптимальні рішення. До сучасних методів пошуку оптимізованих рішень, які не гарантує знаходження глобального оптимуму, відносяться еволюційні алгоритми, алгоритми ройового інтелекту, моделювання відпалу та ін.

У **еволюційних алгоритмах** (ЕА) застосовуються поняття, традиційно відносяться до біології, такі, як популяція, кроссинговер, мутація і природний відбір, для створення кращих рішень задачі. У евристиці цих алгоритмів використовується гіпотеза про аналогію між природним відбором і процесом вибору найкращого рішення з безлічі можливих. Наприклад, в генетичних алгоритмах носіями рішень є особи, в «хромосомах» яких закодовані ті чи інші суттєві параметри. Моделюючи відбір кращих особин як процес еволюції в популяції особин, можна отримати оптимізоване рішення задачі, задавши початкові умови еволюційного процесу, сформувавши популяцію і вказавши мета еволюційного процесу. Ключове питання тут - можливість налаштувати установки оцінки пристосованості особин (*fitness function*) або цільові функції.

Висновки. Було розглянуто існуючі напрями вирішення поставленого в роботі питання – рішення транспортних та складських завдань в умовах обмежень різних за своєю природою.

Було визначені найбільш адаптовані показники ефективності евристичних алгоритмів роботи транспорту в умовах обмежень різних за своєю природою, а саме: швидкість і робостність (стійкість, нечутливість до різних перешкод) пошуку.

Література:

1. Оуэн Г. Теория игр. – М.: Едиториал УРСС, 2007.

Abstract. Optimization of solutions of transport and warehousing problems in the conditions of restrictions different in nature invariably entails the need to refine the information system. Therefore, the first step in implementing a new technology will be to set a task to improve the IT support of the management system. In parallel with its completion, it is possible to make the necessary changes in the topology of the composition, as well as staff training. Control of implementation of changes, timely adjustment of decisions, testing of the implemented elements of the information system, development of functional instructions, training of the personnel - in all the listed tasks experts, authors of decisions and actions necessarily have to take part. It is also important to note the role of logistics experts both in solving special logistics tasks and in developing a technical task for the modernization (or development) of the warehouse information system. Using the efforts of logistics experts at the stage of implementing changes in the technological process in the warehouse will significantly reduce the risks of the transition phase, train staff and get the maximum effect from changes in warehousing technology in a relatively short time.

Key words: control systems, technological process warehouse security system.

Статья отправлена: 19.11.2020 г.

© Колодяжний І., © Помазков М., © Лямзін А.



УДК 658.788.5

TARGET CONFLICT IN THE DELIVERY OF GOODS OF INDUSTRIAL ENTERPRISES WITHOUT ENVIRONMENTAL SUPPORT FROM THE STATE**ЦІЛЬОВИЙ КОНФЛІКТ ПРИ ДОСТАВЦІ ВАНТАЖІВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ БЕЗ ДЕРЖАВНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПІДТРИМКИ****Kirkin O.P. / Кіркін О.П.***c.t.s., docent/ к.т.н., доц.***Chubarova K.I. / Чубарова К.І.***student / студент***Kanukov M.D. / Канюков М.М.***student / студент**Pryazovskyi State Technical University, Mariupol, Universytetska st., 7, 87500**Приазовський державний технічний університет,**Маріуполь, вул. Університетська 7, 87500*

Анотація. У роботі розглядаються питання цільового конфлікту при організації перевезень вантажів промислових підприємств. Мінімізація витрат на перевезення і питання екологічної безпеки, а також конкурентної переваги від виконання стандартів екологічної безпеки в умовах недержавного регулювання. При цьому екологічна безпека розділена на три складових: шумове забруднення, дорожній рух і вихлопи відпрацьованих газів.

Ключові слова: цільовий конфлікт, доставка промислових вантажів, екологічна безпека, промислові підприємства, регулювання руху транспорту.

Вступ.

Глобалізація та інформаційні технології призвели до жорсткої конкуренції навіть дрібних підприємств на світовому рівні. Таким чином, стандарти якості, логістичний підхід, розвиток системотехніки стали невід'ємною частиною розвитку підприємств. При цьому, при будь-якому підході на перше місце висуваються вимоги безпеки, в тому числі і екологічної.

У літературі дуже багато приділено можливостям екологічної логістики, екологічної безпеки в умовах державного регулювання. Вважається що зусиллями одного підприємства неможливо досягти високих результатів не завдавши шкоди економічній безпеці підприємства.

Для транспортних підприємств, що працюють в сфері послуг, а не виробництва, цей баланс ще більш важливий, так як будь-які зміни безпосередньо і суттєво впливають на вартість перевезення.

Таким чином пошук рішень призводять до балансу економічного розвитку і екологічної безпеки підприємств є дуже актуальною проблемою і вимагає негайного вирішення.

Тоді, метою даної статті є вирішення завдання балансу між економічної складової і екологічною безпекою при організації перевезень вантажів

Джерело: [1, 2, 3, 4]

Основний текст.

На початку статті визначимося з екологічною безпекою для транспортних підприємств. Прийнято вважати що основним впливом транспорту на екологію



є: шумове забруднення і вихлопи відпрацьованих газів. Однак до забруднення можна віднести і сливи охолоджуючої рідини і масел, які прийнято вважати проблемами станцій технічного обслуговування. Руйнування доріг і їх використання як правило вкладаються в податки і відрахування державі.

Таким чином, використання доріг для звичайних підприємств не вимагає додаткового розгляду через державного і місцевого регулювання, без необхідності включення додаткових заходів регулювання.

При цьому перевезення вантажів промислових підприємств мають свої особливості: дороги підприємства, як правило примикають до міських дорогах, вантажі великовагових, як і перевозять їх транспортні засоби. Руйнування приватних зборів, заняття перехресть і нічна інтенсивність руху веде до не тільки до вирішення індивідуальних транспортних завдань, а й додаткові витрати підприємств на регулювання перевезень: блокування виїзду транспортних засобів під час ожеледиці, спеку, пробках, і відповідно до цього часткове блокування роботи самих промислових підприємств і всіх елементів ланцюжка доставки.

Як би промислові підприємства не намагалися, економічні показники завжди будуть знижувати екологічні заходи, тому для вирішення поставлених завдань в першу чергу потрібно зменшити витрати на додаткові екологічні витрати, які при малій ціні дадуть великий ефект за конкурентною привабливості та міжнародної стандартизації.

Для дорожнього регулювання пропонується для автомобільних перевезень обладнати майданчики випуску транспортних засобів на зовнішню мережу доріг, зі світлофорним регулюванням на підставі методів штучного інтелекту оцінюють міську обстановку. Для залізничного транспорту перед вантаженням погоджувати транспортні операції у всіх вузлових точках руху, це дозволяє знижувати до 30-40% вартість перевезення [5, 6].

Шумове забруднення можна виключити за допомогою зміни маршрутів руху, що призведе до збільшення витрат на доставку, або за допомогою огорожі доріг від населених територій, що веде до незручності переміщення жителів населених пунктів і до збільшення основних фондів вимагають змісту, і як наслідок збільшення собівартості перевезення.

Слід зауважити, що в першому випадку при екстреної необхідності можна змінити маршрути руху, зі зниженням вартості перевезення і збільшенням шумового навантаження на прилеглі території. У другому випадку вартість перевезення тільки збільшиться.

Для підвищення гнучкості та ефективності роботи транспортних систем необхідно всі можливі маршрути доставки вантажів споживачеві розділити на категорії шумового впливу на населені пункти, райони чи вдома. І в залежності від зовнішніх шкідливих факторів змінювати найбільш безпечні по шуму маршрути на більш небезпечні по одній сходинці, і при усуненні причин викликають шкідливі впливи повертати маршрути в безпечний стан. Такий поділ маршрутів дозволить надалі використовувати експертні оцінки і нечіткі множини для пошуку оптимальних маршрутів в залежності від вартості доставки і рівня її шуму.



Скорочення шкідливих впливів можна прийняти як природний процес автомобілебудування, так як з кожним роком екологічний стандарт до випускається моделями посилюється, тому підприємства транспорту повинні лише стежити за своєчасною модернізацією або зміною рухомого складу, а не брати до уваги ці гроші статтею економії. При цьому, можна прив'язати планову модернізацію або оновлення рухомого складу до економічних показників роботи підприємства [7].

Висновки.

Були розглянуті питання цільового конфлікту при вирішенні задач мінімізації витрат на доставку промислових вантажів споживачеві, за рахунок зниження екологічних стандартів і безпеки.

Були отримані рішення задач цільового конфлікту для трьох варіантів впливу на навколишнє середовище транспорту в умовах недержавного регулювання.

Література:

1. Экологический менеджмент: учебник для ВУЗов / Н. Пахомова, К.Рихтер, А. Эндрес. – СПб.: Питер, 2003. – 544 с.
2. Дыбская В.В., Зайцев Е.И., Сергеев В.И., Стерлигова А.Н. Логистика: интеграция и оптимизация логистических бизнес-процессов в цепях поставок / Учебник под ред. проф. В.И. Сергеева. – М.: Эксмо, 2008. – 944 с.
3. Бауэрсокс Д.Дж., Клосс Д.Дж. Логистика. Интегрированная цепь поставок. — М.: Изд. ЗАО «ОЛИМП-БИЗНЕС», 2001. – 640 с.
4. Внедрение сбалансированной системы показателей. / пер. с нем. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 478 с.
5. Кириченко А.В., Кулешов А.В., Королева Е.А., Рогова Е.М., Черепанов И.В. Организация транспортно-логистических систем для перевозок экспортно-импортных грузов. — СПб.: ИПО «Базис», 2001. – 312 с.
6. Кородюк И.С., Прокофьева Т.А., Сергеев В.И. Региональные транспортно-логистические системы: проблемы формирования и развития. — Иркутск, Изд. БГУЭП, 2003. – 328 с.
7. Стивенсон Дж. Вильям. Управление производством. Пер. с англ. / Под редакцией проф. Ю.В. Шленова. — М.: ЗАО «Изд-во БИНОМ», 1999. – 928 с.

References.

1. Environmental management: a textbook for universities / N. Pakhomova, K. Richter, A. smEndres. - SPb.: Peter, 2003. -- 544 p.
2. Dybskaya V.V., Zaitsev E.I., Sergeev V.I., Sterligova A.N. Logistics: Integration and Optimization of Logistic Business Processes in Supply Chains / Textbook Ed. prof. V.I. Sergeeva. - M.: Eksmo, 2008. --- 944 p.
3. Bowersox D.J., Kloss D.J. Logistics. Integrated supply chain. - M.: Ed. OLYMP-BUSINESS CJSC, 2001. - 640 p.
4. Implementation of a balanced scorecard. / per. with ger. - M.: Alpina Business Books, 2005. -- 478 p.
5. Kirichenko A.V., Kuleshov A.V., Koroleva E.A., Rogova E.M., Cherepanov I.V. Organization of transport and logistics systems for the transportation of export-import cargo. - SPb.: IPO "Basis", 2001. - 312 p.



6. Korodyuk I.S., Prokofieva T.A., Sergeev V.I. Regional transport and logistics systems: problems of formation and development. - Irkutsk, Ed. BSUEP, 2003. - 328 p.
7. Stevenson J. William. Manufacturing control. Per. from English / Edited by prof. Y.V. Shlenova. - Moscow: ZAO Publishing House BINOM, 1999. - 928 p.

Abstract. *The paper considers the issues of target conflict in the organization of transportation of industrial enterprises striving to send goods with minimal costs, but at the same time reducing environmental safety. At the same time, environmental safety can be divided into three components: road regulation, noise pollution and exhaust gas emissions. For each of the three options, mechanisms of non-state regulation and solution of the target conflict problem are proposed. So for road regulation, it is proposed to create platforms for waiting for the departure of vehicles and traffic light control using artificial intelligence methods. For noise pollution, it was proposed to plan transportation in three variants, with different noise load to settlements. For the emission of exhaust gases, it is proposed to use a planning system for the modernization of rolling stock, based on the economic indicators of the enterprise.*

Key words: *target conflict, delivery of industrial cargo, environmental safety, industrial enterprises, traffic regulation.*

Статья отправлена: 08.12.2020 г.

© Кіркін О.П.

© Чубарова К.І.

© Канюков М.М.



УДК 658.788.5

INTELLIGENT MANAGEMENT OF INTERNATIONAL TRAFFIC FLOWS ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ МІЖНАРОДНИМИ ТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ

Kirkin O.P. / Кіркін О.П.

c.t.s., docent/ к.т.н., доц.

Antonenko K.I. / Антоненко К.І.

student / студент

Markova K.S. / Маркова К.С.

student / студент

Romanchenko V.S. / Романченко В.С.

*student / студент**Pryazovskyi State Technical University, Mariupol, Universytetska st., 7, 87500**Приазовський державний технічний університет,**Маріуполь, вул. Університетська 7, 87500*

Анотація. У роботі розглядаються питання розвитку інтелектуального управління міжнародними перевезеннями вантажів. Для цього виділені основні недоліки створення подібних систем, такі як незнання законів зарубіжних країн і особливостей їхнього ринку, недовіра закордонним фахівцям і їх досвіду, при швидкому укладанні контрактів і договорів. Рішенням цих завдань буде створення баз знань експедиторів, на підставі їх досвіду і переваг.

Ключові слова: інтелектуальне управління, інтелектуальні транспортні системи, ринок індивідуальних послуг, нечіткі множини, логістичний підхід.

Вступ. Перехід світового ринку в умовах глобалізації до ринку індивідуальних послуг значно підвищує число транспортних потоків створених під одне замовлення і рухаються в умовах декількох законодавчих баз і множини не пов'язаних впливів, що обурюють, що викликають невизначеність деяких параметрів транспортного потоку.

Таким чином завдання пошуку і побудови оптимальної транспортної системи для дрібних партій міжнародних вантажів, є завданням актуальним, що вимагає постійного рішення.

В літературі і в джерелах з міжнародних перевезень цій проблемі приділяється досить багато часу. Основними способами вирішення є пошуки логістичних посередників в іноземних державах, або розширення бази партнерів. Словом ситуація нагадує міжнародний роумінг стільникових операторів, які домовляються про надання послуг своїм клієнтам із зарубіжними операторами.

Однак, даний підхід не є логістичним за фактом декомпозиції системи перевезення на часто незалежні ділянки, без центрального управління і контролю.

Більш того це не дає можливості проявити себе в ролі експедитора керуючого доставкою товару за своїм бажанням і розсуд.

Тоді, метою даної статті буде побудова транспортної системи міжнародної доставки мелкопартійних вантажів з можливістю віддаленого управління споживачем.

Джерело: [1, 2, 3, 4]



Основний текст.

Особливістю міжнародних транспортних систем в умовах глобалізації є наявність безлічі резервних ресурсних систем з досить нечіткими умовами використання [5]. Таким чином, аналіз і використання інформації в міжнародних системах неможливо без використання автоматизованих систем.

Другою особливістю, є наявність нескінченного числа законодавчих актів і технічних умов використання, для користування якими необхідно використання спеціалізованих програм автоматизованого документообігу та оформлення транспортних документів.

Третьою особливістю є необхідність в кожній країні мати як мінімум одного експедитора, для керування транспортним процесом, що робить безглуздим використання перших двох пунктів, і необхідність укладення контракту на кожну дрібну партію вантажів потребують перевезення.

При всій замкнутості досліджуваної проблеми, вихід лежить на самій поверхні постановки завдання, з використанням понять віртуальний продукт, віртуальне підприємство, штучний інтелект і інтелектуальні системи [6, 7].

Адже всі ці надбудови, які до сих пір не можуть знайти світовий стандарт і розвиваються хаотично і не системно, ведуть до пошуку систем здатних думати як експерт, приймати рішення як законослухняна людина і переробляти інформацію перевищує знання накопичені в Інтернет як найкраща пошукова система [8].

Те що немає ще світових стандартів, це підтвердження того що немає системи досконаліше людини. Саме тому, пропонується ланка - експедитор, замінити базою знань експертів, по кожному регіону і країні. Тоді використовуючи методи штучного інтелекту, можна отримувати готові рішення по будь-якій країні і з пошуку будь-якого маршруту.

Випробування які проводять з роботами, абсолютно точно показують що будь-які автономні системи вимагають експертної оцінки і коригування, так навіщо будувати автономну систему неспроможну на безпечні рішення, якщо можна використовувати інтелект вчених і експедиторів усього світу. При цьому їх коригування займе набагато менше часу ніж автономних систем - це властивість експертних систем зберігати стійкість при впливі впливів, що обурюють в умовах невизначеності і нечіткості.

Таким чином, створення глобальної системи експертних знань в області міжнародних перевезень, дозволить ліквідувати всі можливі перешкоди до створення віртуальних підприємств, інтелектуальних систем і логістичних адаптивних транспортних систем керованих споживачем.

Так для віртуальних підприємств довіру експертам дозволить укладати швидкі контракти, без знання законів і особливостей роботи в тих чи інших регіонах.

Для інтелектуальних систем це шлях до подолання апаратних і програмних помилок і переробки великих масивів інформації. Система стане більш стійкою і передбачуваною.

Для індивідуальних замовлень, база знань стане сходинкою до створення «розумного експедитора», і в подальшому дозволить створити глобальну



систему доставки супутніх вантажів. При цьому робочі місця не скорочуються, а фахівці займаються постійним вдосконаленням системи доставки.

Пропонована система може нашкодити вітчизняному виробнику, так як багато товари не купуються тільки по не знанню їх наявності на ринках інших країн. Тому створення подібної системи на Україні, має бути частиною програми з розвитку бізнесу і економіки, і в першу чергу підвищувати якість вітчизняних товарів і послуг.

Висновки.

Були розглянуті питання створення інтелектуальних міжнародних транспортних систем і управління ними за допомогою експертних переваг і знань.

Були отримані рішення для створення віртуальних підприємств і інтелектуальних систем в умовах міжнародного права і невизначеності впливу зовнішнього середовища.

Література:

1. Никифоров В.О., Слита О. В., Ушаков А. В. Интеллектуальное управление в условиях неопределенности: учебное пособие. СПб.: СПбГУ ИТМО. 2011. – 226 с.
2. Кабашкин И. В. Интеллектуальные транспортные системы: интеграция глобальных технологий будущего // Транспорт Российской Федерации. 2010. Т. 27. №. 2. С.34-38.
3. Гаврилюк Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. К.: Лыбидь, 2000. – 422 с.
4. Иванов В. М. Интеллектуальные системы: учебное пособие / В. М. Иванов. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 92 с.
5. Кириченко А.В., Кулешов А.В., Королева Е.А., Рогова Е.М., Черепанов И.В. Организация транспортно-логистических систем для перевозок экспортно-импортных грузов. – СПб.: ИПО «Базис», 2001. – 312 с.
6. Черноруцкий И. Г. Методы принятия решений / И. Г. Черноруцкий. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416с.
7. Черноруцкий И.Г. Методы оптимизации. Учебное пособие. – СПб.: СПбГПУ, 2012. – 152 с.
8. Евменов В.П. Интеллектуальные системы управления / В.П. Евменов. – М.: Либроком, 2009. – 304 с.

References.

1. Nikiforov V. O., Slita O. V., Ushakov A. V. Intellectual control under conditions of uncertainty: a tutorial. SPb.: SPbGU ITMO. 2011.-- 226 p.
2. Kabashkin IV Intelligent transport systems: integration of global technologies of the future// Transport of the Russian Federation. 2010.Vol. 27.No. 2.P.34-38.
3. Gavriluk T.A., Khoroshevsky V.F. Knowledge base of intelligent systems. K.: Lybid, 2000.-- 422 p.
4. Ivanov VM Intellectual systems: a tutorial / VM Ivanov. - Yekaterinburg: Ural Publishing House. un-ta, 2015.-- 92 p.
5. Kirichenko A.V., Kuleshov A.V., Koroleva E.A., Rogova E.M., Cherepanov I.V.



- Organization of transport and logistics systems for the transportation of export-import cargo. - SPb .: IPO "Basis", 2001. - 312 p.
6. Chernorutsky I. G. Methods of decision making / I. G. Chernorutsky. - SPb .: BHV-Petersburg, 2005 .-- 416p.
7. Chernorutsky I.G. Optimization methods. Tutorial. - SPb .: SPbSPU, 2012 .-- 152 p.
8. Evmenov V.P. Intelligent control systems / V.P. Evmenov. - M.: Librokom, 2009 .-- 304 p.

Abstract. *This article discusses the problem of intelligent management of international transport systems, in the context of international law, uncertainty of the impact of the environment and fuzziness in the parameters of management and data acquisition. In such conditions, it is proposed to use expert assessments, knowledge and preferences with the formation of a knowledge base. In the future, the resulting knowledge base will allow solving such problems as the creation of virtual enterprises, intelligent systems for any type of transportation and "smart" virtual forwarders for consumers of products who want to manage the transportation process of purchased goods themselves, becoming individual consumers of services. However, the introduction of such systems can destroy the market of developing countries. Therefore, mechanisms for the parallel development of intelligent control and domestic producers are proposed.*

Key words: *Intelligent control, intelligent transport systems, market for individual services, fuzzy sets, logistics approach.*

Статья отправлена: 08.12.2020 г.

© Кіркін О.П., Антоненко К.І., Маркова К.С., Романченко В.С.



УДК 656.078

DEVELOPMENT OF CONTAINER MULTIMODAL SYSTEMS

РОЗВИТОК КОНТЕЙНЕРНИХ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ СИСТЕМ

Nikolaenko I.V. / Ніколаєнко І.В.

с.т.с., as.prof. / к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0002-2933-0498

Kovalenko S.D. / Коваленко С.Д.

student / студент

Priazovskyi State Technical University SHEI, Mariupol, vul. Universytets'ka 7, 87500

ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»,

Маріуполь, вул. Університетська 7, 87500

Анотація. Дослідження показує, що розвиток контейнерних перевезень знаходиться під впливом зростаючої уваги до захисту навколишнього середовища та залежить від скоординованої взаємодії всіх елементів транспортної системи. В статті проаналізовано синергетичний взаємозв'язок між відправниками, перевізниками, терміналами і отримувачами вантажів в контейнерах. Сформульовані основні напрямки синергетичного розвитку контейнерних мультимодальних систем. Розглянуто технологічні та організаційні бар'єри, що пов'язані з впровадженням інформаційно-комунікаційної системи мультимодальних перевезень контейнерів.

Ключові слова: контейнерна мультимодальна система, інформація, комунікація, синергія, транспорт.

Вступ.

Одним з найбільш затребуваних видів транспортного бізнесу в сучасних умовах є контейнерні мультимодальні перевезення. У порівнянні з автомобільним транспортом, об'єднання кількох альтернативних видів транспорту, таких як залізничний, внутрішні водні шляхи та морські перевезення, широко визнається як менш шкідливе для навколишнього середовища з точки зору викидів CO₂ [1, 2].

Дослідження вітчизняних та іноземних вчених спрямовані на синергетичний розвиток всіх елементів мультимодальних транспортних систем [3]. При цьому стає актуальним питання впровадження інформаційно-комунікаційної системи інтермодальних терміналів та морських портів [4].

Основний текст.

Контейнерні мультимодальні перевезення є складною системою з безліччю учасників і ланок, що включає широке коло взаємодіючих зацікавлених сторін та осіб, які приймають рішення, спрямовані на оперативне планування. У реальному виробничому і операційному процесі обладнання та устаткування, як апаратні ресурси, і інформація, як програмний ресурс, надають дані про робочу силу для виробничої діяльності. Взаємодія між відправниками, перевізниками, терміналами і отримувачами вантажів формує необхідний процес управління і бізнес-операційну підсистему (рис.1).

Чотири підсистеми працюють разом, щоб досягти вимог високої транспортної ефективності для логістичних компаній, низьких транзакційних витрат для власників вантажів, підвищення прибутків та зниження викидів вуглецю. Синергія бізнес-операцій, менеджменту, обладнання та устаткування,



а також підсистеми інформаційної взаємодії спрямовують еволюцію всієї системи для досягнення цілей загальної ефективності, сталого розвитку, прибутку і якості (рис.1).

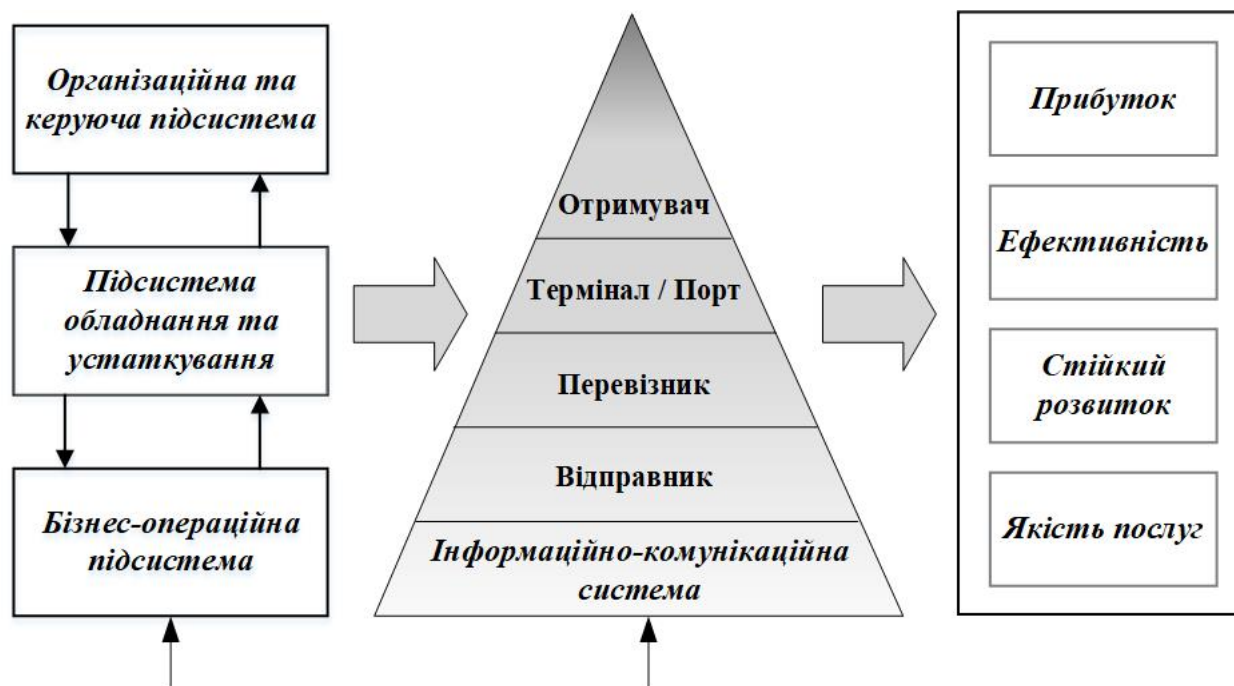


Рис. 1. Синергетичний взаємозв'язок мультимодальної транспортної системи

Джерело: [3, 4]

Синергетичний розвиток контейнерних мультимодальних систем забезпечується за декількома напрямками:

1. Впровадження відповідної політики за трьома аспектами: стандартизація, нормалізація і будівництво інфраструктури. В розвинених країнах до 98% вантажів перевозяться з використанням контейнерів, в Україні тільки 10 % товарів перевозяться в контейнерах, при цьому спроби збільшення цього обсягу обмежені недоліками інфраструктурного розвитку.

2. Досягнення тісної координації при взаємодії морських терміналів, припортових залізничних станцій і сухих портів. Наприклад, Одеський залізничний вузол характеризується значними обсягами контейнерних перевезень, що формуються між залізничними станціями Одеса-Ліски та Одеса-Порт. Одеса-Ліски представляє собою аналог «сухого порту» – транспортно-складського комплексу, функціональним призначенням якого є накопичення контейнерів, що прибувають до Одеського регіону залізничним транспортом.

3. Вирішення проблеми неузгодженості документів при внутрішніх перевезеннях і полегшення переходу на кількох видах транспорту. Використання коносаментів для міжнародних мультимодальних перевезень внутрішніми водними шляхами, щоб знизити ризик мультимодальних перевезень шляхом оформлення документів.

Інформаційно-комунікаційні системи та додатки відстеження та управління вантажними перевезеннями та контейнерними терміналами мають



на меті зменшити невизначеність у кожній ланці мультимодального транспортного ланцюга та покращити операційну ефективність між різними режимами сполучення. При цьому комунікаційні системи базуються на інформації, що стосується реального часу, завдяки інтеграції різних технологій, таких як бортові комп'ютери, веб-інструменти та технології ідентифікації на короткий діапазон часу.

Перепони, пов'язані з користувачами інформаційно-комунікаційних систем, стосуються середовища компанії, і мають економічні, операційні та людські бар'єри. Економічні та фінансові фактори реалізації інформаційно-комунікаційної системи включають: значні інвестиційні вимоги, витрати на впровадження складних програм та додатків, витрати на управління та обслуговування. Економічна складова також залежить від фінансового стану відповідних компаній.

Оперативні бар'єри включають такі питання, як людський капітал. Зокрема, через дефіцит висококваліфікованих робітників та спеціалістів та обмежені перспективи просування по кар'єрному шляху, малі транспортні компанії можуть непропорційно страждати від цих типів бар'єрів [4].

Технологічні бар'єри пов'язані з технологічними обмеженнями, які заважають операторам повною мірою використовувати спеціалізовані комп'ютерні програми, включаючи такі питання, як взаємодія та інтеграція інформаційних систем окремих учасників мультимодальних перевезень, стандартизація, безпека та захист даних.

Висновки.

Реалізація сучасної системи бізнес-моделі контейнерних мультимодальних перевезень є одним з пріоритетних завдань в умовах збалансованого розвитку транспорту і захисту навколишнього середовища.

В статті запропоновані основні напрямки синергетичного розвитку контейнерних мультимодальних систем. Розглянуто технологічні та організаційні бар'єри, що пов'язані з впровадженням інформаційно-комунікаційної системи мультимодальних перевезень контейнерів.

Література:

1. Продіус Оксана, Власенко Марина. Проблеми морських контейнерних перевезень в Україні. / О. Продіус, М. Власенко // Науковий вісник Одеського національного економічного університету: зб. наук. праць; за ред.: М.Д. Балджи (голов.ред.). (ISSN 2409-9260). – Одеса: Одеський національний економічний університет. – 2015. – № 9(229). – С. 147-161.
2. Шраменко Н.Ю. Тенденції розвитку мультимодальних технологій при міжнародних контейнерних перевезеннях / Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК – К., 2017. – Вип. 262. С. 103-110.
3. Fang, Xiaoping & Ji, Zhang & Chen, Zhiya & Chen, Weiya & Cao, Chao & Gan, Jinrong. (2020). Synergy Degree Evaluation of Container Multimodal Transport System. Sustainability. 12. 1487. 10.3390/su12041487.



4. Pinakpani, Peri & Polisetty, Aruna & Bhaskar, G & Sunil, Harrison & Mohan, B & Deepthi, Dandamudi & Sidhireddy, Aneesh. (2020). An Algorithmic Approach for Maritime Transportation. International Journal of Advanced Computer Science and Applications. 11. 10.14569/IJACSA.2020.0110296.

References:

1. Prodius Oksana, Vlasenko Maryna the problems of container shipping in Ukraine The "Scientific Bulletin of the Odessa National Economic University"
2. Shramenko, Natalya. (2017). Trends in development of multimodal technologies in international container traffic [Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: Technique and energy of APK]. 262. 103-110.
3. Fang, Xiaoping & Ji, Zhang & Chen, Zhiya & Chen, Weiya & Cao, Chao & Gan, Jinrong. (2020). Synergy Degree Evaluation of Container Multimodal Transport System. Sustainability. 12. 1487. 10.3390/su12041487.
4. Pinakpani, Peri & Polisetty, Aruna & Bhaskar, G & Sunil, Harrison & Mohan, B & Deepthi, Dandamudi & Sidhireddy, Aneesh. (2020). An Algorithmic Approach for Maritime Transportation. International Journal of Advanced Computer Science and Applications. 11. 10.14569/IJACSA.2020.0110296.

Abstract. The study shows that the development of container transportation is influenced by the growing attention to environmental protection and the coordinated interaction of all elements of the transport system. The synergetic relationship between shippers, carriers, terminals and consignees in containers has analysed. The synergy of business operations, management, equipment and facilities, as well as subsystems of information interaction guide the evolution of the entire system to achieve the goals of overall efficiency, sustainable development, profit and quality. The main directions of synergetic development of container multimodal systems are formulated. Technological and organizational barriers related to the implementation of the information and communication system of multimodal container transportation have considered. Information and communication systems aim to reduce uncertainty in each link of the multimodal transport chain and to improve operational efficiency between different modes of communication.

Key words: container multimodal system, information, communications, synergy, transport.

Стаття відправлена: 08.12.2020
© Ніколаєнко І.В., Коваленко С.Д.



УДК 550.30:69.07:338.2

RECOMMENDATIONS ON THE USE OF NONLINEAR SOIL MODELS IN DETERMINATION OF STRESS-DEFORMED CONDITION OF STRUCTURES**РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ НЕЛІНІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ҐРУНТУ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ СПОРУД****Bezushko D. / Безушко Д.І.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0003-2215-1136

*Odessa National Maritime University, Odessa, Mechnikova 34, 65029**Одеський національний морський університет, Одеса, вул.Мечникова 34, 65029***Dorofeyev V./ Дорофєєв В.С.***d.t.s., prof. / д.т.н., проф.*

ORCID: 0000-0002-2412-4134

*Odessa National Maritime University, Odessa, Mechnikova 34, 65029**Одеський національний морський університет, Одеса, вул.Мечникова 34, 65029***Klovanych S./ Клованич С.Ф.***d.t.s., prof. / д.т.н., проф.*

ORCID: 0000-0002-1668-6217

*Faculty of Geodesy, Geospatial and Civil Engineering**University of Warmia and Mazury in Olsztyn, ul. Prawocheckiego 15, 10-720 Olsztyn, Poland**ВарминскоМазурский университет в г. Ольштын (Польша)*

Анотація. У роботі наведено критичний аналіз існуючих моделей ґрунту та сформульовані рекомендації, щодо їх використання в розрахунках споруд методом скінчених елементів з урахуванням виду ґрунту та типу розрахунку. Аналіз напружено-деформованого стану споруд вимагає використання вдосконалених моделей деформування ґрунту, які точніше апроксимують співвідношення напружень і деформацій та враховують зміцнення та розжиження ґрунту. Наведені рекомендації, щодо використання моделей ґрунтів для розрахунку методом скінчених елементів з врахуванням виду ґрунту та типу розрахунку дозволяють зменшити вірогідність помилок в розрахунках з одного боку та сприяють розвитку нового напрямку визначення параметрів ґрунту - «Цифрове ґрунтознавство», що буде мати позитивні наслідки, як для будівельної галузі України так і її інтеграції в світовий простір.

Ключові слова: нелінійні моделі ґрунту, напружено-деформований стан, властивості ґрунтів.

Вступ. Розвиток комп'ютерних технологій привів до всебічного використання методу скінчених елементів, як основного методу визначення напружено-деформованого стану споруд. Метод скінчених елементів використовується в інженерній практиці вже більше ніж 50 років [1], хоча його засади було сформульовано ще в 40-х роках минулого століття. За цей час зазнали значних змін: методи триангуляції, види апроксимуючих функцій, методи розв'язку та спрощення систем алгебраїчних рівнянь, вид та склад матриці жорсткості та матриці мас, моделі деформування матеріалів конструкцій та ґрунтів основ та інші параметри. На даний час адекватність використання методу скінчених елементів визначається достовірністю і точністю моделей навантаження, моделей роботи матеріалів і ґрунтів, моделей руйнування. Причальна конструкція типу «тонка стінка» разом з ґрунтом



основи формує складний напружено-деформований стан на протязі всього життєвого циклу споруди. Саме визначення деформацій споруди на різних етапах експлуатації є важливою складовою забезпечення надійності споруди та безаварійної експлуатації, що не можливо без використання відповідних моделей деформування ґрунтів та сучасних методів розрахунку. Сучасні програмні комплекси що використовуються для розв'язання задач інженерної геотехніки, такі як Plaxis та Midas GTS NX нараховують більше ніж 20 моделей матеріалів. Кожна з них має свої переваги та недоліки. Розібратися в тонкощах використання іноді досить складно. **Мета роботи** полягає в виконанні критичного аналізу існуючих моделей ґрунту та формулюванні рекомендацій, щодо їх використання в розрахунках споруд методом скінчених елементів з урахуванням виду ґрунту та типу розрахунку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання вибору і застосування ґрунтових моделей, що використовуються при комп'ютерному моделюванні основ будівель та споруд, а також теоретичне обґрунтування і методики визначення їх параметрів, є досить гострим. У роботі в якості моделі деформування ґрунту розглядаються: модель Мора-Кулона (Mohr-Coulomb) [2]; модель ґрунту, що зміцнюється (Hardening Soil) [3, 4]; модель ґрунту, що зміцнюється, з урахуванням малих деформацій Hardening Soil (small strain stiffness) [5, 6]. Окремі рекомендації, щодо використання цих моделей та визначення відповідних параметрів було розроблено та запропоновано в роботах вітчизняних та закордонних вчених Солодей І.І. [7], Мірний А.Ю., Тер-Мартirosян А. З. [8], Brinkgreve та ін. в [9], Benz T. [5, 6], Atkinson J. та Sallfors G. [10], Obrzud R.F. [4]. Вищезазначені праці вносять значний внесок в поширення та використання сучасних ґрунтових моделей при комп'ютерному моделюванні споруд різного призначення.

Рекомендації, щодо визначення моделі деформування ґрунту. Слід мати на увазі, що застосовуючи лінійно-пружні та ідеально пластичні моделі деформування ґрунту у розрахунках методом скінчених елементів деформації можуть бути занижені, що в подальшому впливає на визначення зусиль, що розраховані для опорних елементів конструкції. Моделі, що враховують зміну жорсткості при малих деформаціях, концентрують розвиток деформації навколо осередку (прикладення навантаження або на контакт з несучими елементами споруди), аналогічно до того, що спостерігається в дійсності [5, 9]. Якщо врахувати, що розрахунок конструкцій ведеться за двома групами граничних станів використовуючи залежність між модулем зсуву та дотичних деформацій у відносних показниках з нанесенням відповідних точок, що відповідають методам досліджень механічних показників ґрунту спираючись на [4, 10] отримаємо Рис. 1 на якому видно характерні точки, що доводять необхідність врахування змін жорсткості ґрунту навіть при малих деформаціях. З Рис.1. видно, що методи визначення характеристик матеріалу відповідно до діючих нормативних документів України [13, 14] відповідає ділянки графіку «значні деформації», та можуть бути використані при розрахунках першої групи граничних станів (міцність та стійкість). Якщо слід визначити деформації споруди або врахувати історію будівництва та навантаження, цього не



достатньо і слід використовувати інші методи дослідження.

В рамках розрахунків, в основу яких покладено числове моделювання основ, з'явився новий напрям науки - цифрове ґрунтознавство. Відмінність цієї галузі знань від традиційного ґрунтознавства полягає в тому, що всі параметри ґрунтів, отримані інструментальними методами, адаптуються до алгоритмів програмних комплексів числового моделювання ґрунтових основ (Plaxis, Midas і т.п.) [15].

Характеристики ґрунтів, отримані інструментальними методами, повинні задовольняти вимогам до вхідних параметрів нелінійних моделей, що використовуються сучасними програмними комплексами для моделювання основ будівель і споруд. Кількість характеристик, необхідних для побудови нелінійних моделей, істотно збільшується. Замість традиційних чотирьох параметрів (ϕ , c , E , ν) використовується, як правило, 10-15. Повний перелік характеристик, що застосовуються для різних моделей, наведено в [15].

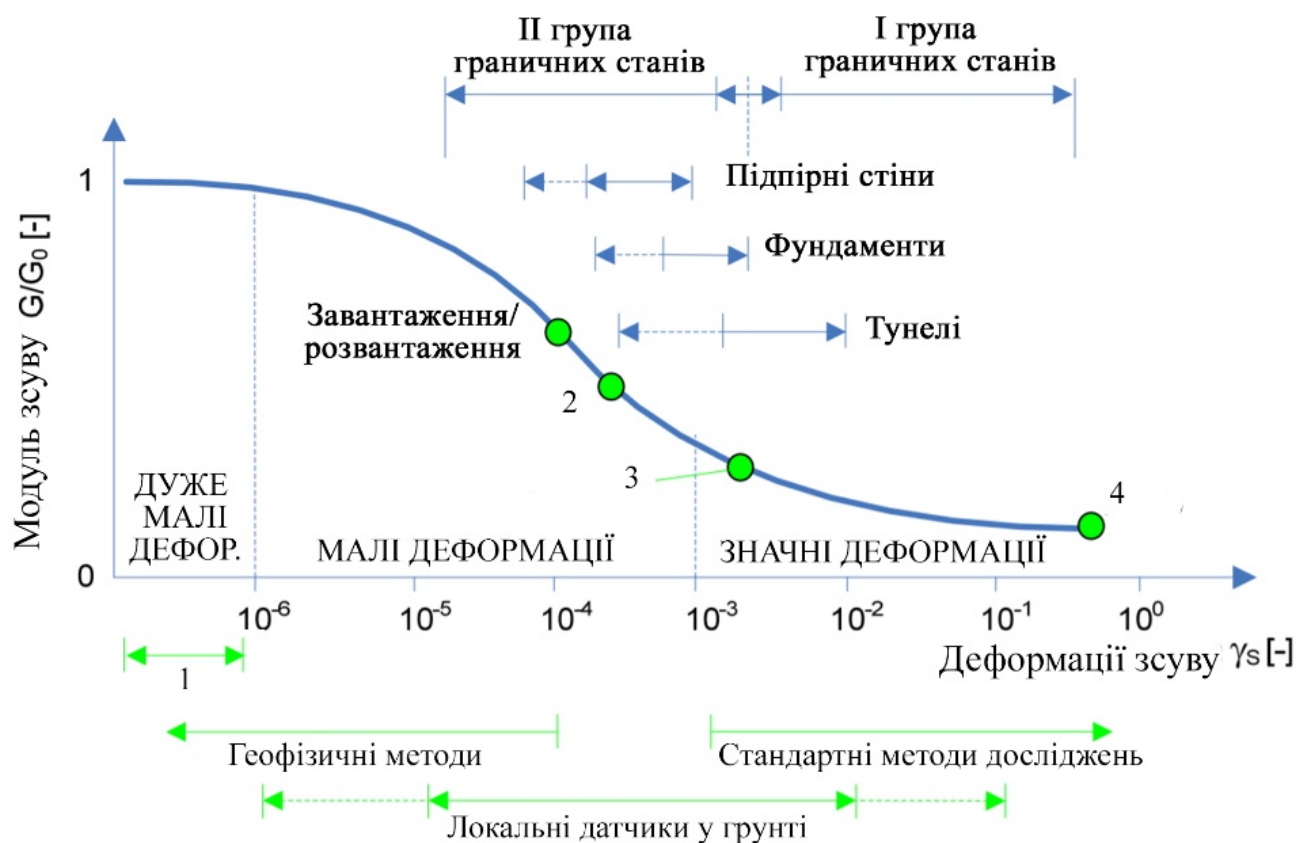


Рис. 1. Зміни жорсткості в залежності від значень деформації зсуву на основі;

1 – сейсмічні дослідження; 2 – тест ділатометром (тест Маркетті);

3 – статичне навантаження; 4 – тест на пенетрацію.

Джерело: [4, 10] з доповненнями.

Загалом, доки визначається перша група граничних станів аналіз може виконуватись з використанням базової лінійної моделі Мора-Кулона. З іншого боку, точний аналіз напружено-деформованого стану вимагає застосування вдосконалених моделей, які точніше апроксимують співвідношення напружень і деформацій та враховують зміцнення та розжиження ґрунту. Рекомендації,



щодо використання моделей матеріалу для розрахунку методом скінчених елементів з врахуванням виду ґрунту та типу розрахунку наведено в рекомендаціях до програмних комплексів [2, 12], що можна представити у виді Таб. 1.

Таблиця 1

Використання моделей матеріалу для розрахунку споруд методом скінчених елементів

Модель ґрунту	Група ганичних станів	Пісок	Супіщані ґрунти, суглінки		Глини	
			дилантансія Dilatant	контракція Non-dilatant	тверді	пластичні
Mohr-Coulomb	I	+	+/-	-	+/-	-
	II	-	-	-	-	-
Modified Mohr-Coulomb	I	+	+	+	+	+
	II	+/-	+/-	+/-	+/-	+
Modified Cam-Clay	I	-	-	+	-	+
	II	-	-	+/-	-	+
HS-Small Strain	I	+	+	+	+	+
	II	+	+	+	+	+
- не рекомендовано застосовувати, +/- може використовуватися, але не рекомендується з точки зору якості результатів, + рекомендовано до застосування.						

Висновок. Аналіз напружено-деформованого стану споруд вимагає використання вдосконалених моделей деформування ґрунту, які точніше апроксимують співвідношення напружень і деформацій та враховують зміцнення та розширення ґрунту. Наведені рекомендації, щодо використання моделей ґрунтів для розрахунку методом скінчених елементів з врахуванням виду ґрунту та типу розрахунку дозволяють зменшити вірогідність помилок в розрахунках з одного боку та сприяють розвитку нового напрямку визначення параметрів ґрунту «Цифрове ґрунтознавство».

Список використаних джерел

1. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике — М.: Мир, 1975.
2. Пособие по расчетам GTS NX [Електронний ресурс] // Midas GTS NX. — 2020. — Режим доступу до ресурсу: <http://ru.midasuser.com/web/page.php?no=65>.
3. Schanz T., Vermeer P.A., Bonnier P.G. The hardening soil model: formulation and verification // Proceedings of the International Plaxis symposium "Beyond 2000 in computational geotechnics". Rotterdam: Balkema, 1999. P. 281–296.
4. Obrzud R.F. The Hardening Soil model – a practical guidebook. Technical report Z_Soil.PC 100701// Zace Services Ltd, Lausanne, August 2010.
5. Benz T. Small-strain stiffness of soils and its numerical consequences. Phd, Universitat Stuttgart, 2007.
6. Benz T. Small-strain stiffness in geotechnical analyses// Benz, T., Schwab, R., & Vermeer, P./ Bautechnik 2009, 86(S1).- P.16-27.
7. Солодей И.И. Использование ґрунтових моделей при численном моделировании подземных сооружений // Солодей И.И. Затылюк Г.А. /



Восточно Европейский Научный Журнал. Технические науки, 2019. 48(2). С.48-55.

8. Мирный А. Ю. Области применения современных механических моделей грунтов / А. Ю. Мирный, А. З. Тер-Мартirosян. // Геотехника.– 2017. – № 1. – С. 20-26.

9. Brinkgreve R.B.J. Plaxis finite element code for soil and rock analyses// Brinkgreve RBJ, Kumarswamy S, Swolfs WM, Zampich L, Ragi Manoj/ Plaxis BV, Bentley Systems, Incorporated, Philadelphia, 2019.- P. 16.

10. Atkinson J. Experimental determination of soil properties.// Atkinson J., Sallfors G./ Florence, Italy, In Proc. 10th ECSMFE 1991., volume 3, pages 915–956,

11. Gouw Tjie-Liong Common Mistakes on the Application of Plaxis 2D in Analyzing Excavation Problems / Tjie-Liong Gouw // International Journal of Applied Engineering Research. – 2014. – № 21. – С. 8291-8311.

12. Brinkgreve, R.B.J., Engin, E., Swolfs, W.M.(2012). Plaxis 2D version 2012 manual, Delft, the Netherlands.

13. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення– К.: Мінрегіон України, 2018. – 42 с. – (Будівельні норми України).

14. ДСТУ Б В.2.1-7-2000 (ГОСТ 20276-99) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи польового визначення характеристик міцності і деформованості– К.: Мінрегіон України, 2001. – 110 с. – (Будівельні норми України).

15. Озмидов О. Р. и др. Цифровое грунтоведение – новая учебная дисциплина [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: https://www.geoinfo.ru/product/ozmidov-oleg-rostislavovich/cifrovoe-gruntovedenie-novaya-uchebnaya-disciplina-39486.shtml?fbclid=IwAR2ueAGQ1DNAaJB1dF38-9DcZ03uE9ONDjFjprDoTPhHbnN1SAw71Ql_MhI.

References:

1. Zenkevich O. The finite element method in technology - M.: Mir, 1975.
2. A guide for calculating GTS NX [Electronic resource] // Midas GTS NX. - 2020. - Mode of access to the resource: <http://ru.midasuser.com/web/page.php?no=65>.
3. Schanz T., Vermeer P.A., Bonnier P.G. The hardening soil model: formulation and verification // Proceedings of the International Plaxis symposium “Beyond 2000 in computational geotechnics”. Rotterdam: Balkema, 1999. P. 281-296.
4. Obrzud R.F. The Hardening Soil model - a practical guidebook. Technical report Z_Soil.PC 100701 // Zace Services Ltd, Lausanne, August 2010.
5. Benz T. Small-strain stiffness of soils and its numerical. Phd, Universitat Stuttgart, 2007.
6. Benz T. Small-strain stiffness in geotechnical analyzes // Benz, T., Schwab, R., & Vermeer, P. / Bautechnik 2009, 86 (S1) .- P.16-27.
7. Solodey I.I. The use of soil models in the numerical modeling of underground structures // Solodey I.I. Zatylyuk G.A. / Eastern European Scientific Journal. Technical sciences, 2019.48 (2). S.48-55.
8. Mirny A. Yu. Areas of application of modern mechanical soil models / A. Yu. Mirny, A. Z. Ter-Martirosyan. // Geotechnics. - 2017. - No. 1. - P. 20-26.
9. Brinkgreve R.B.J. Plaxis finite element code for soil and rock analyzes // Brinkgreve RBJ, Kumarswamy S, Swolfs WM, Zampich L, Ragi Manoj / Plaxis BV, Bentley Systems, Incorporated, Philadelphia, 2019.- P. 16.



10. Atkinson J. Experimental determination of soil properties // Atkinson J., Sallfors G. / Florence, Italy, In Proc. 10th ECSMFE 1991., volume 3, pages 915–956,
11. Gouw Tjie-Liong Common Mistakes on the Application of Plaxis 2D in Analyzing Excavation Problems / Tjie-Liong Gouw // International Journal of Applied Engineering Research. - 2014. - No. 21. - S. 8291-8311.
12. Brinkgrève, R.B. J., Engin, E., Swolfs, W. M. (2012). Plaxis 2D version 2012 manual, Delf, the Netherlands.
13. DBN V.2.1-10: 2018 Fundamentals and Foundations of Budivel and Construction Basic provisions - Kyiv: Ministry of Regional Development, 2018. - 42 p. - (Standards of Ukraine).
14. DSTU B V.2.1-7-2000 (GOST 20276-99) Bases and walls of the building and construction. Trunty. Methods of polishing the characteristics of muscle and deformation - Kiev: Ministry of Ukraine, 2001. - 110 p. - (Standards of Ukraine).
15. Ozmidov O. R. et al. Digital soil science - a new academic discipline [Electronic resource] - Access mode to the resource: https://www.geoinfo.ru/product/ozmidov-oleg-rostislavovich/cifrovoe-gruntovedenie-novaya-uchebnaya-disciplina-39486.shtml?fbclid=IwAR2ueAGQ1DNAaJB1dF38-9DcZ03uE9ONDjFjprDoTPhHbnN1SAw71Ql_MhI.

Abstract. *The paper presents a critical analysis of existing soil models and formulates recommendations for their use in the calculation of structures by the finite element method, taking into account the type of soil and type of calculation. Analysis of the stress-strain state of structures requires the use of improved models of soil deformation, which more accurately approximate the ratio of stresses and strains and take into account the strengthening and liquefaction of the soil. The recommendations for the use of soil models for calculation by the finite element method, taking into account the type of soil and type of calculation can reduce the likelihood of errors in calculations on the one hand and promote the development of a new direction construction industry of Ukraine and its integration into the world space.*

Key words: *non-linear soil models, stress-strain state, soil properties.*



УДК 543.612.3:543.635.9

**DETERMINATION OF XENOBIOTICS BY CHROMATOGRAPHY /
MASSPECTROMETRY IN BLUEBERRIES****ВИЗНАЧЕННЯ КСЕНОБІОТИКІВ МЕТОДОМ ХРОМАТОГРАФІЇ /
МАССПЕКТРОМЕТРІЇ В ЯГОДАХ ЧОРНИЦІ****Lysenko A.V. / Лисенко А.В.***student / студент**Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Volodymyrska Street, 64/13, 01601**Київський національний університет імені Тараса Шевченка,**Київ, вул. Володимирська, 64/13, 01601***Lysenko T.A. / Лисенко Т.А.***senior teacher / старший викладач***Tereshchenko N.Yu. / Терещенко Н.Ю.***s.ch.s., as.prof. / к.х.н., доц.**ORCID: 0000-0003-0620-2888***Zaitseva G.M. / Зайцева Г.М.***s.ch.s., as.prof. / к.х.н., доц.**ORCID: 0000-0003-3138-6324***Kalibabchuk V.O. / Калібабчук В.О.***d.ch.s., prof. / д.х.н., проф.**Bogomolets National Medical University, Kyiv, T. Shevchenko blvd, 13, 01601**Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,**Київ, бульвар Т.Шевченка, 13, 01601*

Анотація. У роботі запропоновано та апробовано методику вимірювання ксенобіотиків в ягодах чорниці для здійснення контролю показників безпечності рослинної сировини при виготовленні харчових продуктів та лікарських препаратів. У дослідженнях застосовано метод газової хроматографії з мас-селективним детектором (ГХ/МС). Встановлено, що ацетонітрильний розчин мурашиної кислоти вилучає з гомогенізованого рослинного матеріалу залишкові кількості ксенобіотиків різних груп пестицидів, в тому числі і активний інгредієнт інсектицидних препаратів (діетилтолуамід) дозволених для побутового використання. Процес екстракції та інструментального контролю ксенобіотиків одного зразку лохини триває 120-510 хвилин, тривалість процесу дослідження залежить від рівня забрудненості зразка ксенобіотиками. Межа кількісного визначення ксенобіотиків становить 0.010 ± 0.001 мг/кг. Похибку вимірювання розраховано за допомогою програмного пакету Microsoft Office Excel, величину похибки оцінено за допомогою середнього квадратичного відхилення від середньої (σ ,%), повноту вилучення ксенобіотиків встановлено у відсотках (r ,%). Похибка вимірювання не перевищує 20%, величина вилучення ксенобіотиків знаходиться в діапазоні 91-102%. Показано, що застосування запропонованої методики дозволяє виявляти залишкові кількості ксенобіотиків у зразках ягід свіжої та замороженої чорниці.

Ключові слова: ксенобіотики, екстракція, хроматографія, рослинна сировина, чорниці.

У лабораторному контролі показників безпечності продукції рослинництва виділяють перелік заборонених для використання пестицидів – стійких забруднювачів навколишнього середовища. Дослідження ксенобіотиків відбувається у продукції вирощеної за класичними технологіями (із застосуванням пестицидів) згідно із санітарно-гігієнічними нормами контролю, за допомогою відповідних стандартизованих методик [1,2]. Наявність хлорорганічних пестицидів (альдрин, хлордан, ліндан та ДДТ), що заборонені



до використання у багатьох країнах світу, контролюють в рослинах лікарського призначення [1,3]. Аналіз ягід чорниці сьогодні відбувається у відповідності із стандартизованою фармакопейною методикою, що надає інформацію про кількість цільових біологічно-активних речовин чорниці [4]. Разом з цим існує потреба розвивати методологію лабораторного контролю пестицидів у ягодах чорниці та контролювати вміст не лише вище зазначених ксенобіотиків [3].

Значна увага приділяється дослідженню та апробації методу контролю мультизалишків ксенобіотиків у рослинних об'єктах із застосуванням хроматографії та мас-спектрометрії [5,6]. Проте ця методологія потребує оптимізації умов як для процесу екстракції ксенобіотиків, так і для інструментального дослідження методами хроматографії. Сьогодні загальноприйнятий допустимий відсоток вилучення з аналізованого зразку пестицидів знаходиться в діапазоні від 80 до 120%; на процес хроматографічного аналізу та розрахунку вмісту ксенобіотику впливає матричний ефект [7,8].

З літературних джерел слідує, що у кожній методиці контролю ксенобіотиків є етапи, які значно впливають на кінцевий результат аналізу [9].

Основним етапом являється отримання рослинної витяжки, або екстракту цільового компоненту. Якісне виконання процесу екстракції визначає достовірність результату дослідження вмісту ксенобіотиків у аналізованому зразку. Коректно проведені інструментальні вимірювання також вносять певну похибку в результат аналізу, тому при апробації методики необхідними є статистичні дослідження і статистичний аналіз результатів вимірювання.

Метою даної роботи являється пошук та апробація методики вимірювання ксенобіотиків в ягодах чорниці для здійснення лабораторного контролю показників безпечності рослинної сировини при виготовленні харчових продуктів та лікарських препаратів.

Роботу здійснено із використанням розчинників та реактивів кваліфікації «для хроматографії» та «ч.д.а.», таких як: ацетонітрил, метанол, гліцерин, діетиловий ефір, хлороформ, ізопропанол, деіонізована вода, мурашина кислота, оцтова кислота, трифтороцтова кислота, хлоридна кислота, сульфатна кислота, натрію гідроксид, магнію сульфат, натрію хлорид, кальцію хлорид, натрію цитрат. Для очистки рослинних витяжок від коекстрактивних речовин використано сорбенти: Al_2O_3 та nSiO_2 , активоване вугілля марки ОУ-А (ДСТУ 4453-74), колонки ТФЕ (ChromSpher Pi, Varian™), картриджі, заповнені сумішами первинних і вторинних амінів виробництва Supelco, картриджі, заповнені графітізованим вугіллям виробництва Supelco.

Відбір проб здійснено згідно відповідної нормативної документації [10]. У роботі застосовано зразки чорниці свіжої та замороженої. Сформовано паралельні лабораторні проби, з яких по три проби, в рамках одного дослідження, підлягали штучному збагаченню цільовими ксенобіотиками або маркерами різних груп ксенобіотиків.

Гомогенізацію проб проведено шляхом подрібнення в стакані лабораторного млину-гомогенізатору ЛЗМ-1, за різним температурним режимом (від $+4^\circ\text{C}$ до $+25^\circ\text{C}$).



Для отримання рослинної витяжки застосовано розчинники та хімічні речовини кваліфікації «ч.д.а.», зазначені вище. Для буферизації розчину шару гомогенізованого зразка та на етапі очистки рослинної витяжки використано хімічні сполуки кваліфікації «ч.д.а.», а саме: магнію сульфат, натрію хлорид, натрію цитрат, калію цитрат, кальцію хлорид, мурашина та оцтова кислоти. Екстракцію здійснено методом мацерації в пластикових пробірках з політетрафторетилену, в колбах з темного скла та пластикових колбах з поліметилпентену, захищених світлонепроникними кожухами.

Розділення фаз екстракційної системи проведено із використанням центрифуги Thermo Scientific, протягом 10 хвилин при сталому обертанні зі швидкістю від 4000 до 7000 обертів за хвилину, за температури в камері центрифуги від 4°C до 20°C. Отриману рослинну витяжку виділено після центрифугування рослинного матеріалу і очищено від коекстрактивних речовин методами дисперсійної твердофазної екстракції з використанням органічних розчинників та сорбентів: сумішей первинних і вторинних амінів, графітізованого вугілля або за допомогою рідинно-рідинної переекстракції [11]. Концентрування очищеної витяжки ксенобіотиків проведено за допомогою ротаційного випаровувача фірми ІКА.

Аналіз вмісту ксенобіотиків у отриманих з витяжок розчинів здійснено відповідно до встановленого в рамках дослідження переліку аналітів методом газової мас-спектрометрії із застосуванням хроматографу GC/MS A.01.10.3/Agilent Technologies. Результати аналітичних сигналів, спектри аналітів опрацьовано за допомогою калібрувальних залежностей, бібліотеки баз даних мас-спектрів NIST 0.5., розрахунки проведено за допомогою програмного пакету Microsoft Office Excel.

Враховуючи те, що сполуки матриці впливають на розподіл ксенобіотиків у екстракційній системі зразок-витяжка [11], в роботі проведено охолодження гомогенізованої проби до 4 °C. Оскільки фізико-хімічні властивості хімічних сполук матриці та цільових ксенобіотиків визначають перелік екстрагентів, здатних розчиняти та вилучати аналіти [12], в роботі застосовано полярні та неполярні, протонні та апротонні розчинники та їх суміші (рис.1). Використано добавки органічних та мінеральних кислот для зсуву рівноваги процесу дисоціації йоногенних аналітів у бік утворення молекул, що створює умови вилучення молекул відповідним екстрагентом з гомогенізованої сировини.

Згідно результатів хроматографічного аналізу відсоток ксенобіотиків, вилучених ацетонітрилом та метанолом майже не відрізняється (рис. 1.a,b). Це говорить про те, що для екстракції залишків пестицидів можна ефективно застосовувати обидва екстрагенти.

Хімічна будова молекул ксенобіотиків, що належать до однієї хімічної групи, як правило, відрізняється наявністю замісників (табл. 1), що впливають на пестицидні та токсикологічні властивості активного інгредієнту засобів захисту рослин, а під час екстракції впливають на розподіл аналіту в екстракційній системі.

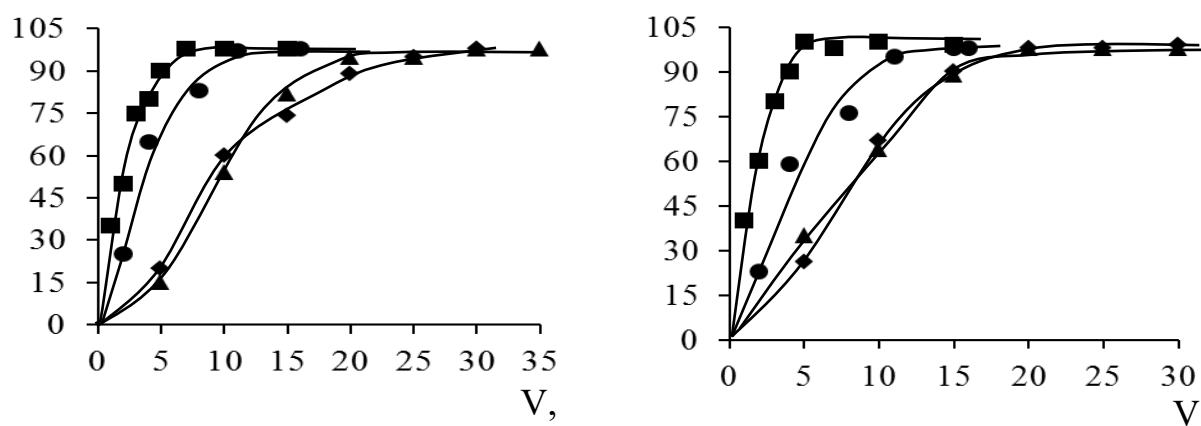
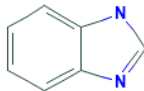
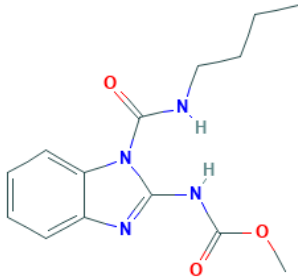


Рис. 1. Відсоток вилучення ксенобіотиків у рослинну витяжку при дії ацетонітрилу (а) та метанолу (б) на гомогенізовані зразки чорниці, штучно збагачені пестицидами: 1 – імідаклоприд, 2 – циперметрин; 3 – хлорпирифос; 4 – десмедифам.

Таблиця 1

Хімічна будова та параметри гідрофобності деяких ксенобіотиків

Назва хімічної сполуки	Структурна формула	log Pow
Бензімідазол		1,3
Беноміл		1,4

Спираючись на параметр розподілу ксенобіотику в системі октанол/вода (log Pow), довідникові дані величин діелектричної проникненості та дипольного моменту розчинників, було вивчено дію екстрагентів, здатних підвищити специфічність розчинення ксенобіотиків і вилучення їх із сировини. Як видно з табл.1, пестициди групи бензімідазолу є ліпофільними сполуками, добре розчинними у органічних розчинниках. Тому можна прогнозувати, що за умови відсутності іоногенних груп у молекулах похідних бензімідазолу вони будуть добре переходити до органічного шару, наприклад ацетонітрилу. Разом з цим, похідні бензімідазолу, серед яких беноміл, мають декілька функціональних груп, наявність яких потребує корективки складу екстрагенту. Так, у роботі для покращення екстракційного вилучення похідних бензімідазолу, у складі яких є карбоксильні функціональні групи, здатні до дисоціації з вивільненням катіона Гідрогену, посиленої за рахунок дії внутрішньомолекулярних аміногруп із основними властивостями, було додано слабкі електроліти - органічні



кислоти. Добавка добре розчинної у воді мурашиної кислоти ($\log P_{ow} = -0.54$, $pK_a = 3.75$) збільшила відсоток вилучених ксенобіотиків; її застосовані кількості у складі ацетонітрильної рослинної витяжки не заважали хроматографічному аналізу ксенобіотиків та роботі маспектрометрів.

Ідентифікацію виявлених на хроматограмі піків проведено за бібліотекою мас-спектрів та шляхом порівняння двох параметрів: часу утримання піку ксенобіотику та часу утримання піку аналітичного стандарту, величин характеристичних йонів ксенобіотиків та відповідні величини аналітичних стандартів.

Досліджуючи вплив кількості аналіту у складі робочого розчину рослинної витяжки на величину аналітичного сигналу ксенобіотику на хроматограмі, було створено модельні системи та встановлено, що сигнал аналіту перевищує сигнал шуму у більше ніж шість разів при концентрації ксенобіотику 0.01 мг/кг (табл.2), дану концентрацію прийняли за межу кількісного вимірювання вмісту аналіту. Діапазон досліджених концентрацій становив від 0.01 мг/кг до 1.0 мг/кг.

Таблиця 2.

Результати вимірювання вмісту ксенобіотиків у складі робочих розчинів

Сполука	Діапазон вимірювань, мг/кг	Виміряна середня концентрація, мг/кг (X_{CP})	Середнє квадратичне відхилення від середньої ($\sigma, \%$)
Ацетаміприд	0.01	0.01	5.2
	0.05	0.04	7.1
	1.0	0.97	3.2
Альфа-Циперметрин	0.01	0.01	5.5
	0.05	0.05	2.9
	1.0	0.96	4.5
Беноміл	0.01	0.01	5.8
	0.05	0.04	7.9
	1.0	0.95	4.1
Десмедифам	0.01	0.01	5.5
	0.05	0.05	3.9
	1.0	0.95	8.2
Імідаклоприд	0.01	0.01	5.5
	0.05	0.045	4.9
	1.0	0.96	5.5
Хлорпирифос-Метил	0.01	0.01	5.5
	0.05	0.05	3.9
	1.0	0.95	6.5
Хлорпірифос	0.01	0.01	5.3
	0.05	0.05	3.9
	1.0	0.97	4.7



З таблиці 2 видно, що запропоновану методику можна застосовувати для визначення залишків пестицидів різних хімічних груп у діапазоні концентрацій 0.01-1.0 мг/кг. Встановлені середні значення очікуваних величин (X_{CP}) відповідають заданим у дослідженні рівням вмісту ксенобіотиків. Похибка вимірювання становить від 2.9% до 8.2% та не перевищує встановлений максимально можливий рівень 20% [7]. Визначені в роботі: межа кількісного вимірювання, похибка вимірювання середнього та відсоток вилучення аналітів знаходяться у прийнятних діапазонах [7,11,13].

Для підтвердження можливості методу визначити пестицид в присутності інших ксенобіотиків, а також хімічних сполук матриці, проводився аналіз рослинних витяжок. Рослинні витяжки отримано зі зразків, що не містили залишків пестицидів (3 паралелі холостих проб) та зразків, штучно збагачених пестицидами у кількості: 0.01 мг/кг, 0.05 мг/кг та 0.1 мг/кг (по 10 паралелей).

Слід зазначити, що на вміст ксенобіотиків у витяжках, отриманих із зразків штучно збагачених аналітами (табл. 3) впливає температура процесу та тривалість екстракції. Найбільш оптимальними умовами є температурний режим від 4°C до 25°C та дія екстрагенту впродовж 5-25 хвилин.

Таблиця 3

Вміст ксенобіотиків в екстрактах чорниці (n=10, P=0,95)

Найменування маркера	Екстрагент	Внесено, мг/кг	Визначено, мг/кг	Вилучення, %
Ацетаміприд	ацетонітрил	0.50±0.01	0.47±0.02	95.1±4
Імідаклоприд	суміш ацетонітрилу	0.50±0.01	0.48±0.01	96.5±2
Циперметрил	з метанолом	0.50±0.01	0.49±0.02	98.2±4

З таблиці 3 випливає, що процес вилучення ксенобіотиків характеризується повнотою вилучення і кількісно характеризується величиною, що знаходиться в діапазоні від 91 % до 102%. Збільшення, або зменшення відсотку вилучення пов'язано із впливом сполук матриці на процес екстракції аналітів та їх кількісного аналізу.

Для подальшої апробації методики дослідження було проаналізовано зразки чорниці, українського походження, придбані на продовольчих ринках м.Києва. З десяти зразків виявлено два зразки із залишковим вмістом ацетаміприду, крім того у всіх проаналізованих зразках ідентифіковано за бібліотекою мас-спектрів діетилтолуамід (табл.4).

Таблиця 4.

Аналіз вмісту ксенобіотиків у зразках чорниці

Найменування показників, одиниці вимірювань	Результати випробувань	Межа кількісного визначення	Норми за НД	
			ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001	Regulation (EC) No 396/2005
Ацетаміприд, мг/кг	0,011±0,002	0,01	не нормується	2,0
Діетилтолуамід	ідентифіковано	-	не нормується	



Як можна бачити з табл. 4 крім ксенобіотику ацетаміприду, що входить в групу пестицидів вивчених апробаційними дослідженнями методики (табл.2), в роботі виявлено діетилтолуамід. Кількісний вміст ацетаміприду не перевищує встановлену регуляторними документами норму, а контроль вмісту діетилтолуаміду згідно відомих норм не передбачається [1,14].

Оскільки, діетилтолуамід є діючою речовиною ряду репелентів, що застосовуються для захисту людини від укусів кліщів, комарів, мошок, вміст цього ксенобіотику у ягодах чорниці може бути пов'язано із застосуванням людиною репелентів під час збору ягід, або впродовж зберігання та реалізації ягід чорниці на ринку.

Якісна ідентифікація діетилтолуаміду на хроматограмах, отриманих методом газової маспектрометрії, стало можливою завдяки наявності характеристичних йонів діетилтолуаміду у бібліотеці маспектрометру. Підтвердження та кількісний аналіз діетилтолуаміду має бути виконаний в подальших дослідженнях із застосуванням розчину його аналітичного стандарту.

Таким чином, у роботі вивчено особливості екстракційного вилучення ксенобіотиків групи пестицидів із ягід чорниці. Встановлено, що застосування у якості екстрагенту ацетонітрильного розчину мурашиної кислоти дозволяє вилучати з рослинного матеріалу ксенобіотики різних груп пестицидів. Найбільш оптимальними умовами екстракційного вилучення ксенобіотиків є температурний режим від 4°C до 25°C та час дії екстрагенту на гомогенізований зразок впродовж 5-25 хвилин. Метод газової хроматографії з маселективним детектором дозволяє проводити кількісний аналіз ксенобіотиків в рослинних витяжках в діапазоні від 0.01 мг/кг до 1.0 мг/кг. Похибка вимірювання становить від 2.9% до 8.2% та не перевищує встановлений максимально можливий рівень 20%. Величина відсотку вилучення ксенобіотиків знаходиться в діапазоні від 91 % до 102%. Крім цільових аналітів в роботі виявлено залишкові кількості ксенобіотику діетилтолуаміду - не зазначеного під час апробаційних досліджень методики. Якісна ідентифікація діетилтолуаміду на хроматограмах, отриманих методом газової маспектрометрії, стало можливою завдяки наявності характеристичних йонів діетилтолуаміду у бібліотеці маспектрометру. Підтвердження та кількісний аналіз діетилтолуаміду має бути виконаний в подальших дослідженнях із застосуванням розчину його аналітичного стандарту.

Література:

1. ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 “Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті” від 20.09.2001. Постанова від 20.09.2001 № 137.
2. International Union for the protection of new varieties of plants. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. TG/198/2. Original: English. Date: 2014-04-09. p. 20.
3. Секун М.П. Пестициди. Застосування дія та післядія./М.П. Секун, В.М.



Жеребкота ін. Довідник із пестицидів. – К.: Колобіг, 2007. – 360с

4. State Pharmacopoeia of Ukraine: in 3 vols. "Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center for Quality of Medicines": - 2nd edition, - Kharkiv.: State Enterprise "Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center for Medicinal Products Quality", 2014. - Vol. 3. - 732 p.

5. Fast and easy multiresidue method employing acetonitrile extraction/partitioning and “dispersive solid-phase extraction” for the determination of pesticide residues in produce / M. Anastassiades, S.J. Lehotay, D. Stajnbaher, F.J. Schenck // J. AOAC Int. - 2003. - № 86(2). - P. 412–31.

6. Nantia, E. A., Moreno-González, D., Manfo, F. P., Gámiz-Gracia, L., & García-Campaña, A. M. (2017). QuEChERS-based method for the determination of carbamate residues in aromatic herbs by UHPLC-MS/MS. Food chemistry, 216, 334-341.

7. Guidance document on analytical quality control and validation procedures for pesticide residues analysis in food and feed. Document No SANCO/12495/2011– [Implemented by 01/01/2014]. – European Commission health & Consumer Protection Directorate-General – 2013. – 48 p. (Safety of the food chain Chemicals, contaminants, pesticides)

8. Jin, F., Wang, J., Shao, H., & Jin, M. (2010). Pesticide use and residue control in China. Journal of Pesticide Science, p. 123.

9. Грибова, Н. Ю. (2012). Влияние условий экстракции на антиоксидантные свойства извлеченных фитофенолов. Методы и объекты химического анализа, (Т. 7, № 4), С. 202-206.

10. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Наказ № 288 від 25.06.2018 року «Про затвердження Методів відбору зразків для визначення максимально допустимих рівнів певних забруднюючих речовин у харчових продуктах для цілей державного контролю».

11. Foods of plant origin - Determination of pesticide residues using LC-MS/MS following methanol extraction and clean-up. EN 15637:2008.

12. Pesticide residues in foods by acetonitrile extraction and partitioning with magnesium sulfate. (2007). AOAC 2007.01.

13. Tereshchenko, N. Y., Khyzhan, O. I., & Kovshun, L. O. (2020). Апробація методики вимірювання вмісту залишкових кількостей пестицидів у плодах томатів. Науковий журнал «Рослинництво та ґрунтознавство», 11(1), 88-96.

14. Regulation (EC) No 396/2005 of the European parliament and of the Council of 23 February 2005 on maximum residue levels of pesticides in or on food and feed of plant and animal origin and amending Council Directive 91/414/EEC.

Abstract. The method of measuring xenobiotics in blueberries for control of safety indicators of vegetable raw materials in the manufacture of food and medicines is proposed and tested in the work. The studies used the method of gas chromatography with a mass-selective detector (GC / MS). The peculiarities of extraction of xenobiotics of the pesticide group from blueberries were studied in this work. It is established that the use of acetonitrile solution of formic acid, as an extractant, allows to extract from plant material xenobiotics of different groups of pesticides.

The most optimal conditions for xenobiotics extractions are the temperature from 4°C to 25°C and the action of the extractant on the homogenized sample for 5-25 minutes. The percentage of



xenobiotic extraction was estimated using the analyte recovery parameter in the study of artificially enriched pesticide samples. The method of gas chromatography with a mass-selective detector allows quantitative analysis, the limit of quantitative measurement is 0.010 ± 0.001 mg/kg.

The measurement error was calculated using the Microsoft Office Excel software package, the error value was estimated using the relative standard (standard deviation), (σ , %), the completeness of xenobiotic extraction was set as a recovery percentage (r , %). Measurement error does not exceed 20%, the amount of extraction of xenobiotics is in the range of 91-102%.

Detection of residual amounts of the xenobiotic diethyltoluamide, not specified during the approbation studies of the method, became possible due to the presence of its characteristic ions in the library base of the mass spectrometer. Confirmation and quantitative analysis of diethyltoluamide should be performed in further studies using a solution of its analytical standard.

The process of extraction and instrumental control of xenobiotics of one sample of blueberries lasts 120-510 minutes, the duration of the study process depends on the level of contamination of the sample with xenobiotics.

Key words: xenobiotics, extraction, chromatography, vegetable raw materials, blueberries.

Статья отправлена: 18.10.2020 г.

© Лисенко А.В., Лисенко Т.А., Терещенко Н.Ю., Зайцева Г.Н., Калибачук В.А.



УДК A61C 17/00, A61K6/00, A61K 8/00

CLINICAL STATUS OF THE ORAL CAVITY AND METHODS OF DENTAL PATIENTS STIMULATION FOR PREVENTION AND TREATMENT, DURING THE COVID-19 PANDEMIC USING INFORMATIVE BULLETIN AND QUESTIONNAIRE**СТАН РОТОВОЇ ПОРОЖНИНИ ТА МЕТОДИКА СТИМУЛЮВАННЯ СТОМАТОЛОГІЧНИХ ПАЦІЄНТІВ ДО ПРОФІЛАКТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ, В ЧАСІ ПАНДЕМІЇ З ПРИВОДУ COVID-19 З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНОГО БЮЛЕТНЯ-ОПИТУВАЛЬНИКА****Matviykyi T.I./Матвійків Т.І.,***c.m.s., docent. / к.мед.н., доцент*

ORCID: I-3566-2018

Rozhko M.M./Рожко М.М.*d.m.s., prof. / д.мед.н., професор,**заслужений діяч науки і техніки України*ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6876-2533>*Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Halytska, 2, 76000**Івано-Франківський національний медичний університет,**м. Івано-Франківськ, Галицька, 2, 76000*

Анотація. Генералізований пародонтит, клінічно та патогенетично пов'язаний з кількома хронічними системними патологічними станами, такими як діабет, серцево-судинні патології, хронічні обструктивні захворювання легень, гіпертонія, хвороба Альцгеймера, а також коронавірусна хвороба. В умовах пандемії з приводу COVID-19, в іноземній фаховій літературі знаходимо наукові дослідження, які показують зв'язок між генералізованим пародонтитом та ризиком обтяженого перебігу коронавірусної хвороби і навпаки. Ускладнений її клінічний перебіг у хворих з активними захворюваннями тканин пародонту, несанованою ротовою порожниною, незадовільною її гігієною може визначатись комплексом змін, які носять активний і вкрай гострий перебіг. Розроблено та створено зразок інформаційного бюлетеня-опитувальника, за допомогою якого проведено опитування більше 100 пацієнтів стоматологічного профілю, які хворіли з приводу ускладнень коронавірусної інфекції. За допомогою запропонованої методики встановили слабку обізнаність таких хворих щодо ризиків, які можуть виникнути під час інфікування вірусом типу SARs, власне через незадовільний стоматологічний статус, що безумовно засвідчує її практичну придатність до використання в цілях інформування, профілактики та лікування захворювань ротової порожнини в часі пандемії. Окрім цього, отримані результати вказують на те, що стан ротової порожнини та тканин пародонту, у хворих із захворюваннями легень, спричиненими коронавірусною інфекцією має вкрай обтяжений та різноманітний клінічний прояв. Виникає негайна потреба у розробці науково-обгрунтованого, чіткого комплексу лікувально-профілактичних заходів, який буде сприяти поліпшенню лікування стоматологічних хворих, яким проводилось лікування з приводу коронавірусної інфекції. Створено методику спонукування стоматологічних пацієнтів до своєчасної профілактики та лікування захворювань ротової порожнини в часі пандемії шляхом використання інформаційного бюлетеня-опитувальника, яка забезпечує зменшення випадків ускладненого перебігу коронавірусної інфекції. Запропонований зразок інформаційного бюлетеня-опитувальника, розробленого для стоматологічних хворих, доцільно роздрукувати та поширювати серед стоматологічних пацієнтів в профільних медичних установах.

Ключові слова: генералізований пародонтит, стан ротової порожнини, коронавірусна хвороба, пандемія з приводу COVID-19, профілактика стоматологічних захворювань.



Вступ.

Практична діяльність лікаря-стоматолога пов'язана з лікуванням значного числа пацієнтів, які мають в анамнезі соматичні захворювання та становлять групу ризику ускладненого перебігу стоматологічних захворювань. Зокрема відомо, що патологія тканин пародонту, і як приклад, генералізований пародонтит, клінічно та патогенетично пов'язаний з кількома хронічними системними патологічними станами, такими як діабет, серцево-судинні патології, хронічні обструктивні захворювання легень, гіпертонія, хвороба Альцгеймера тощо. Більшість з них асоціюються з іншими багатofакторними запальними системними розладами та механізмами, які можуть включати розповсюдження основних патогенних мікроорганізмів, їх побічних продуктів вірулентності та місцевих медіаторів запалення на віддалені та локальні ділянки тіла через систему кровообігу,[1,2] .

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, патологія пародонту вражає більше 10% світового населення, а теперішня пандемія з приводу COVID-19 може бути пов'язана із збільшенням ризику розвитку, прогресування або ж обтяженого перебігу генералізованого пародонтиту. З другого боку наявність факторів ризику в ротовій порожнині сприяє збільшенню числа ускладнених випадків перебігу коронавірусної інфекції на тлі зниження місцевих і загальних компенсаторних можливостей організму. У цьому контексті ми були свідками впливу, для прикладу, епідемії ВІЛ/ СНІДу на здоров'я та стан ротової порожнини рота, включаючи спалах вкрай гострих дистрофічно-запальних та некротизуючих захворювань пародонту, хронічних грибкових уражень, розвитку онкології,[3,4].

Всесвітня пандемія з приводу COVID-19 призвела до практичного колапсу в системі охорони здоров'я багатьох країн, зачепила вона і стоматологічну галузь. Велика кількість стоматологічних кабінетів, за браком пацієнтів, неможливістю забезпечення відповідних санітарних норм стоматологічного прийому, фінансову неспроможність, припинила свою діяльність. Як результат суттєво зменшилась лікувально-профілактична робота, яка в основному обмежилась наданням невідкладної стоматологічної допомоги. Стоматологічні хворі взагалі перестали або ж різко зменшили візити до лікаря-стоматолога, що призвело у багатьох, до загострень, прогресування та виникнення нових стоматопатій.

У фаховій іноземній літературі знаходимо наукові дослідження, які показують зв'язок між генералізованим пародонтитом та ризиком ускладненого перебігу коронавірусу і навпаки. Науковці наголошують, що ускладнений клінічний перебіг коронавірусної інфекції у хворих з активними захворюваннями тканин пародонту, несанованою ротовою порожниною, незадовільною її гігієною може визначатись комплексом змін, які носять активний і вкрай гострий перебіг, що є наслідком складних взаємовпливів між організмом людини, його мікрофлорою, в тому числі і масивним фармакологічним навантаженням. Зокрема профільними американськими фахівцями встановлено, що у багатьох пацієнтів на тлі нервового перевищення призводить до загострення дистрофічно-запальних



захворювань ротової порожнини у всіх вікових групах. Виникає поняття «Стрес-індукованого-пародонтиту», [5].

Колеги стоматологи з Європейського Союзу помітили, що більшість людей, в часі строгого карантину, нехтують банальними правилами по догляду за гігієною ротової порожнини, що призводить до швидкого прогресуючого зростання колоній анаеробних пародонтопатогенів і веде до загострень патології пародонта. Стверджують, що оральні патогенні бактерії можуть впливати на функцію легень, збільшуючи ризик розвитку пневмонії, яка потенційно пов'язана з COVID і часто веде до летальних легеневих ускладнень. Спеціалісти нашої галузі помітили, що вищий рівень смертності від ускладнень COVID-19 спостерігали у хворих, в яких діагностували генералізований пародонтит, [6].

Підсумовуючи сказане, очевидним стає різка потреба в інформуванні, нагадуванні та стимулюванні стоматологічних хворих до профілактичних оглядів, в комплексному лікуванні патологій ротової порожнини та тканин пародонта у всіх вікових категоріях, а особливо у тих, які становлять групу ризику інфікування на COVID-19 в часі пандемії.

Мета.

1. Оцінити клінічний стан та дати характеристику уражень ротової порожнини у стоматологічних хворих, які стаціонарно лікувалися з приводу ускладнень коронавірусної інфекції.
2. Запропонувати та створити ефективний метод спонукання та нагадування стоматологічним пацієнтам про необхідність профілактики та лікування захворювань ротової порожнини в часі коронавірусної пандемії з приводу COVID-19 з використанням розробленого інформаційного бюлетня-опитувальника.

Дані дослідження.

На базі Центру Стоматології Івано-Франківського національного університету проведено стоматологічне обстеження 116 пародонтологічних хворих із захворюваннями легень спричиненими коронавірусною інфекцією, які лікувалися в стаціонарі та на момент дослідження знаходяться на реабілітації. Хворим попередньо роздали для заповнення та ознайомлення, примірник розробленого нами інформаційного бюлетня-опитувальника стоматологічних хворих в часі пандемії.

Огляд пацієнтів проводили згідно класичної схеми суб'єктивного та об'єктивного стоматологічного обстеження. Починали зі збору анамнезу, скарг пацієнта та пальпації регіонарних лімфатичних вузлів. Далі проводили зовнішній огляд шкірних покривів обличчя, носогубного трикутника, переходили на незволожену слизову оболонку губ, кутиків рота. При внутрішньоротовому обстеженні оглядали слизову оболонку губ, перехідної складки, щік, ясен, язика, звертали увагу на різнотипні елементи ураження слизової ротової порожнини. У ході індексної оцінки враховували стан гігієни ротової порожнини за допомогою гігієнічного індексу Грін–Вермільйона (ГІ), стану запального процесу в тканинах пародонту за допомогою папілярно-маргінально-альвеолярного індексу (РМА) та наявності кровоточивості з



ясенної боріздки за допомогою індексу SBI в авторстві Н.Р.Мuhlemann. Вік хворих від 44 до 61 року. Серед них 59 чоловіків і 57 жінок. Діагноз встановлювали згідно класифікації М.Ф.Данилевського, [2008]. Огляд пацієнтів проводили в термін після виписки зі стаціонару, орієнтовно на 14-17 день.

Результати дослідження.

Під час збору анамнезу та скарг пацієнтів, встановили, що більшість з них не звертались за стоматологічною допомогою, не відвідували лікаря-стоматолога з приводу профілактичного огляду або ж лікування за останніх півроку. Велика кількість пацієнтів, розказували, що з початком пандемії втратили роботу, інші через страх інфікування ізолювались по домівках і неодноразово нехтували правилами особистого догляду за ротовою порожниною, особливо тоді коли потрапляли до стаціонару з приводу лікування ускладнень COVID-19. Більшість скаржилися на кровоточивість, галітоз, наявність зубних відкладень, втрату смакових відчуттів та нюху, яка тривала довший час після лікування. Були і такі, що почали палити тютюн і вживати понад норму спиртні напої. Ніхто з опитаних не був поінформований та насторожений, про те, що перебіг коронавірусної інфекції, може мати ускладнення, в тому числі і через незадовільний стан ротової порожнини, її гігієни або ж захворювань тканин пародонт.

Клінічно встановили, що патологія пародонту у таких пацієнтів в основному представлена хронічним генералізованим пародонтитом (ХГП) I-го ступеню розвитку у 72,6% обстежених хворих і ХГП II-го ступеню розвитку у 27,4% випадків. При характеристиці отриманих результатів, ГІ ротової порожнини середньому по групі дорівнював $2,1 \pm 0,03$, що говорить про вкрай незадовільну гігієну ротової порожнини; причому важливо відмітити, що лише у 0,5% оглянутих хворих, визначено задовільний стан гігієни ротової порожнини (ГІ=1,1). Індекс кровоточивості (SBI) складав 2,8 бала, де кровоточивість з ясенної боріздки з'являлась практично одразу після зондування. На підставі отриманих даних індексу РМА, ступінь гінгівіту оцінили як "важкий". Він складав в середньому по обстежуваній групі $67,5 \pm 0,4\%$. У 11 пацієнтів, після перенесеної коронавірусної інфекції, мали місце скарги з приводу галітозу, інтенсивного болю в яснах, їх виражена кровоточивість та загальна слабкість. Об'єктивно діагностували двосторонню піднижньощелепну лімфаденопатію, а внутрішньоротове обстеження підтвердило факт вираженого галітозу, помірну або ж виражену набряклість та гіперемію ясен, окремі ділянки некротизованих міжзубних сосочків як у верхньощелепних, так і в нижньощелепних губних секстантах, самовільну кровоточивість ясен. Попередній діагноз-виразково-некротичний гінгівіт, легкого або середнього ступеню важкості. Серед оглянутих пацієнтів, 15 осіб виявляли скарги з приводу герпетичних уражень на слизовій губ та у кутиках рота, які пов'язували з високою температурою тіла під час коронавірусної інфекції. Лікувались самостійно, в основному мазевими формами противірусних препаратів. Виявили і афтозні ураження слизової оболонки ротової порожнини у 7 пацієнтів. В основному молодого віку 25-30 років.



З урахуванням всіх побажань та внесених корективів колег по фаху, стоматологічних пацієнтів, адміністрації та керівництва, нами розроблено та створено зразок інформаційного бюлетеня-опитувальника, який на наш погляд, максимально втілить в життя, поставлену мету, (Додаток 1). Розробленою методикою проведено опитування більше 100 пацієнтів стоматологічного профілю. Завдяки аналізу результатів інформаційного бюлетеня-опитувальника під час бесіди з пацієнтами, встановили слабку обізнаність стоматологічних хворих щодо ризиків, які можуть виникнути під час інфікування вірусом типу SARs, власне через незадовільний стоматологічний статус. Такий спосіб, безумовно засвідчує його практичну придатність до використання в цілях інформування, профілактики та лікування захворювань ротової порожнини в часі пандемії. Окрім цього, отримані результати вказують на те, що стан ротової порожнини та тканин пародонту, у хворих із захворюваннями легень, спричиненими коронавірусною інфекцією має вкрай обтяжений та різноманітний клінічний прояв. Виникає негайна потреба у необхідності розробки науково-обґрунтованого, чіткого комплексу лікувально-профілактичних заходів, який буде сприяти поліпшенню лікування стоматологічних хворих, яким проводилось лікування з приводу діагностованої коронавірусної інфекції.

Висновки.

1. Встановлено, що перебіг та лікування коронавірусної інфекції має неоднозначний вплив на стан та захворювання ротової порожнини в цілому.
2. Ймовірно існують тісні патогенетичні механізми, взаємообтяжуючого перебігу коронавірусної інфекції, її ускладнень та лікування у стоматологічних хворих. Зниження факторів загальної та локальної імунної відповіді призводить до пускових механізмів для рецидиву хронічних стоматологічних захворювань. Що потребує подальшого наукового вивчення та аналізу.
3. Створено методику спонукання стоматологічних пацієнтів до своєчасної профілактики та лікування захворювань ротової порожнини в часі пандемії шляхом використання інформаційного бюлетеня-опитувальника, яка забезпечує зменшення випадків ускладненого перебігу коронавірусної інфекції.
4. Запропонований зразок інформаційного бюлетеня-опитувальника, розробленого для стоматологічних хворих, доцільно роздрукувати та поширювати серед стоматологічних пацієнтів в профільних медичних установах.

**Додаток 1.****БЮЛЕТЕНЬ-ОПИТУВАЛЬНИК ТА ПАМ'ЯТКА СТОМАТОЛОГІЧНОМУ ХВОРОМУ У ЧАС ПАНДЕМІЇ З ПРИВОДУ COVID-19****Дайте відповіді на запитання:**

1. Чи відвідували Ви за останні чотири місяці стоматолога з приводу профілактичного огляду, проведення професійної гігієни ротової порожнини або ж стоматологічного лікування? **ТАК**__ **НІ**__

2. Чи помічали Ви у себе кровоточивість ясен, яка виникала під час чищення зубів або при прийомі твердої їжі? **ТАК**__ **НІ**__

3. Чи помічали Ви раніше рухомість окремих зубів при вживанні їжі, розмові, зведенні верхньої і нижньої щелеп в прикус? **ТАК**__ **НІ**__

4. Чи говорив Вам коли-небудь лікар-стоматолог про діагностовану у Вас патологію пародонту, зокрема гінгівіт, генералізований пародонтит або ж пародонтоз? **ТАК**__ **НІ**__

5. Чи маєте Ви наявні фіксовані або знімні ортопедичні конструкції (коронки, протези, ортодонтичні апарати), які час від часу травмують слизову оболонку ротової порожнини, мають гострі краї та викликають дискомфорт при використанні? **ТАК**__ **НІ**__

6. Чи в часі пандемії у Вас з'явилися або ж загострилися шкідливі звички, які мають пряме відношення до ротової порожнини та органів дихання (паління тютюну, вейпів, кальянів, закусування нігтів, спорадичне прикусування язика та слизової щік тощо)? **ТАК**__ **НІ**__

А відомо Вам, що підтверджено такі факти:

1. Захворювання тканин пародонту у людей із супутніми захворюваннями мають обтяжений клінічний перебіг. Сюди відносимо: (шкідливі звички, цукровий діабет, вік старше 50, гіпертонія, захворювання серцево-судинної, дихальної систем тощо).
2. Вищий рівень смертності від COVID-19 у світі, спостерігали у хворих в яких на фоні цих системних захворювань, діагностували генералізований пародонтит.
3. Люди, які в час пандемії з приводу COVID-19, залишаються вдома, починають нехтувати правилами гігієни порожнини рота і не так регулярно чистять зуби.
4. Патогенні бактерії ротової порожнини можуть впливати на функцію легень, збільшуючи ризик розвитку пневмонії, яка потенційно пов'язана з COVID і може призвести до важкого легеневого дистрес синдрому або навіть до летальних випадків.
5. На тлі хронічного стресу, постійного негативного психо-емоційного стану і депресії у людей внаслідок пандемії веде до збою в роботі загальної і локальної імунної системи, що призводить до загострення дистрофічно-запальних захворювань ротової порожнини у всіх вікових групах.
6. Встановлено взаємообтяжуючий перебіг COVID-19 та пародонтиту. Захворювання порожнини рота, особливо пародонтит, можуть сприяти системній запальній реакції, а своєчасне лікування генералізованого пародонтиту вестиме до її потенційного зменшення.

Якщо Ви ствердно відповіли на хоча б одне з наведених вище запитань та у Вас викликало занепокоєння описані факти –

**НЕ ЗАБУДЬТЕ ВІДВІДАТИ ВАШОГО
ЛІКАРЯ-СТОМАТОЛОГА ЗАДЛЯ
ПРОФІЛАКТИЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ
АБО Ж ЛІКУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ
РОТОВОЇ ПОРОЖНИНИ В ЧАСІ ПАНДЕМІЇ!**



Список використаної літератури:

1. Chakraborty, S. (2020). Metagenome of SARS-Cov2 patients in Shenzhen with travel to Wuhan shows a wide range of species - Lautropia, Cutibacterium, Haemophilus being most abundant - and Campylobacter explaining diarrhea. OSF Preprints. Retrieved from <https://osf.io/jegwq/>
2. Cox, M. J., Loman, N., Bogaert, D., & O'Grady, J. (2020). Co-infections: Potentially lethal and unexplored in COVID-19. Lancet Microbe, 1(1), e11. [https://doi.org/10.1016/S2666-5247\(20\)30009-4](https://doi.org/10.1016/S2666-5247(20)30009-4)
3. Herrera, D., Retamal-Valdes, B., Alonso, B., & Feres, M. (2018). Acute periodontal lesions (periodontal abscesses and necrotizing periodontal diseases) and endo-periodontal lesions. Journal of Periodontology, 89 (Suppl 1), S85–S102. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12941>
4. Martín Carreras-Presas, C., Amaro Sánchez, J., López-Sánchez, A. F., Jané-Salas, E., & Somacarrera Pérez, M. L. (2020). Oral vesiculobullous lesions associated with SARS-CoV-2 infection. Oral Diseases, <https://doi.org/10.1111/odi.13382>
5. Morens, D. M., Taubenberger, J. K., & Fauci, A. S. (2008). Predominant role of bacterial pneumonia as a cause of death in pandemic influenza: Implications for pandemic influenza preparedness. Journal of Infectious Diseases, 198(7), 962–970. <https://doi.org/10.1086/591708>
6. Patel, J., & Sampson, V. (2020). The role of oral bacteria in COVID-19. Lancet Microbe. (in press).

Abstract. Generalized periodontitis is clinically and pathogenetically associated with several chronic systemic conditions, such as diabetes, cardiovascular disease, chronic obstructive pulmonary disease, hypertension, Alzheimer's disease and nowadays coronavirus disease. In the context of the COVID-19 pandemic in the foreign literature we find scientific studies that show a link between generalized periodontitis and the risk of severe coronavirus disease and vice versa. It's complicated clinical course for the patients with active periodontal diseases can be determined by non-sanated oral cavity, unsatisfactory oral hygiene and complex of changes that have an active and extremely acute course. The typical sample of the informative bulletin-questionnaire was developed and created, with the help of which more than 100 dental patients, who were ill with complications of coronavirus infection, were interviewed. The proposed method established a low awareness of such patients about the risks that may arise during the infection by SARs virus due to unsatisfactory dental status, which certainly demonstrates its practical suitability for the use as informative, preventive and treatment-oriented method of oral diseases during pandemic. In addition, the results indicate that the condition of the oral cavity and periodontal tissues of the such patients has an extremely burden and varied clinical manifestations. There is an urgent need to develop a scientifically proved, clear complex of treatment and prevention measures that will help to improve the treatment of dental patients, who have been treated because of coronavirus infection. The method of encouraging dental patients to timely prevention and treatment of oral diseases during a pandemic using an informative bulletin-questionnaire provides a reduction in cases of complicated coronavirus infection. The proposed sample of informative bulletin-questionnaire should be recommended to be printed out and distributed among dental patients in specialized medical institutions.

Key words: generalized periodontitis, condition of the oral cavity, coronavirus disease, COVID-19 pandemic, prevention of dental diseases.

Подано до друку 02.12.2020р.

© Матвійків Тарас Ігорович



УДК: 616.314.17+616.12–005.4

**PREVALENCE AND STRUCTURE OF PERIODONTIC TISSUE DISEASES
IN PATIENTS WITH ISCHEMIC HEART DISEASE****ПОШИРЕНІСТЬ ТА СТРУКТУРА ЗАХВОРЮВАНЬ ТКАНИН ПАРОДОНТА У
ХВОРИХ НА ІШЕМІЧНУ ХВОРОБУ СЕРЦЯ****Lebid O.I / Лебидь О.І.***c.m.s, as. prof. / к.м.н., доцент***Duda K.M. / Дуда К.М.***c.m.s, as. prof. / к.м.н., доцент**Ternopil National Medical University by I. Gorbachevsky Ministry of Health of Ukraine
Ternopil, Chehova 7, 46000*

Анотація: Метою даної роботи було виявити поширеність та структуру захворювань тканин пародонта у хворих на ішемічну хворобу серця. Для досягнення поставленої мети були проведені клінічні (стоматологічне та пародонтологічне обстеження з визначенням параклінічних індексів), рентгенологічні методи обстеження. Згідно результатів проведених досліджень щодо поширеності та структури захворювань тканин пародонта у пацієнтів із ішемічною хворобою серця виявлено, що у всіх 154 пацієнтів наявні захворювання тканин пародонта.

Ключові слова: Пародонт, ішемічна хвороба серця, гінгівіт, пародонтит.

Вступ

Захворювання тканин пародонта займають одне з провідних місць в структурі стоматологічної захворюваності, що пов'язано з значним їх поширенням серед дорослого населення України працездатного віку [3, 10, 13,]. Етіологія та патогенез захворювань пародонта є складними і до цього часу недостатньо з'ясованими [4, 5, 11].

Основним етіологічним фактором захворювань тканин пародонта є мікробний біофільм та пародонтопатогени [14], які призводять до виникнення запалення та кровоточивості ясен, утворення пародонтальних карманів, які є джерелом хроніоінфекції організму і нерідко поєднуються з іншими загальносоматичними захворюваннями [5]. Зокрема, до таких захворювань належать захворювання серцево-судинної системи, які негативно впливають на загальний стан організму пацієнта, зокрема і на тканини пародонта. Численними дослідженнями продемонстровано взаємозв'язок між атеросклерозом, захворюваннями серцево-судинної системи та генералізованим пародонтитом [2, 11]. Патологія серцево-судинної системи може впливати на перебіг та виникнення захворювань тканин пародонта внаслідок структурних змін стінок судин та виникненням гіпоксії в тканинах пародонта [12]. Наявність патологічного процесу в тканинах пародонта може бути чинником ризику розвитку патології серцево-судинної системи [14].

У літературі наявні глибинні дослідження щодо взаємозв'язку хронічної вогнищевої одонтогенної інфекції і соматичної патології [8, 15]. Вважають, що патогенна дія вогнища пародонтальної (стоматогенної) інфекції пов'язана з тим, що воно є джерелом гетеро- (мікробної, медикаментозної) і ауто антигенної персистенції, яка надає пригнічуючий і дезорганізуючий вплив на імунну систему [1. За даними А. І. Кірсанова [9] вогнища інфекції в порожнині



рота асоціюються з поліморбідною патологією внутрішніх органів, зокрема, хронічним бронхітом і бронхіальною астмою, артралгіями, артеріальною гіпертензією, ураженням системи крові.

Аналіз даних сучасної літератури свідчить, що серцево-судинна патологія може розглядатись як фактор ризику розвитку захворювань пародонта [1, 4, 14]. З іншого боку, з'явилися переконливі дані, що хвороби пародонта, зокрема, їх етіологічний чинник – пародонтопатогенні мікроорганізми, безпосередньо впливають на виникнення змін в серцево-судинній системі [6, 7, 10, 13].

Результати досліджень.

Для визначення поширеності та структури захворювань тканин пародонта у пацієнтів із ІХС та виявлення особливостей клінічного перебігу захворювань тканин пародонта в дослідження було включено 154 осіб (98 – жінки та 56 – чоловіки) хворих на ІХС, середній вік, яких склав $42,52 \pm 5,56$ років.

Всі хворі проходили стоматологічний огляд із визначенням поширеності хвороб пародонта та оцінки гігієни порожнини рота. Показники клінічного стоматологічного обстеження фіксувалися у карті стоматологічного хворого 043/у. Гігієнічний індекс (ГІ) розраховували за J.C.Green, J.R.Wermillion (ОHI-S, 1964), об'єктивізували стан тканин пародонта на основі аналізу папілярно-маргінально-альвеолярного індексу (РМА) у модифікації С.Parma (1960), індексу кровоточивості за Muhlemann-Sax. Наявність та глибина пародонтальних кишень діагностувалась та вимірювалась за допомогою пародонтального зонда CP-12. Вимірювались значення до найближчого більшого цілого міліметра в самій глибокій точці, кожної з шести поверхонь зуба. Ступінь залучення в патологічний процес фуркації оцінювалась за допомогою фуркаційного зонда.

За допомогою клінічних та рентгенологічних методів обстеження виявили, що у всіх хворих (100 %) наявні захворювання тканин пародонта. У структурі захворювань тканин пародонта серед досліджуваних хворих переважав ГП, який був виявлений у 86,8 % хворих, з яких 33,4 % страждали на ГП початкового та I ступеню тяжкості, 39,0 % на ГП II ступеню тяжкості, а 14,4 % на ГП III ступеню тяжкості

При аналізі структури захворювань тканин пародонта у хворих на ІХС виявлено що: хронічний катаральний гінгівіт наявний у 26 осіб (16,8 %) генералізований пародонтит I ступінь - 35 (22,8 %), II ступінь - 55 (35,7 %), III ступінь - 30 (19,5 %), пародонтоз I ступінь - 3 (2,0 %), II ступінь - 5 (3,2 %).

Проводили аналіз структури захворювань тканин пародонта у хворих на ІХС залежно від віку. Отримані результати свідчать, що з віком поширеність хронічного катарального гінгівіту достовірно зменшується ($p < 0,05$) у пацієнтів з ІХС. Разом з тим, поширеність генералізованих захворювань пародонта з віком зростає. Так, серед хворих на ІХС із захворюваннями пародонта віком 36-45 роки генералізовані ураження тканин пародонта складають 78,2%, а у віковій групі 46-50 років їх питома вага достовірно зростає і досягає 96,7% ($p < 0,05$) серед усіх уражень тканин пародонта.

Результати аналізу структури захворювань тканин пародонта у пацієнтів із ІХС в залежності від статі виявили, що у жінок частота генералізованих



захворювань тканин пародонта була нижчою, ніж у чоловіків, але не достовірно ($p > 0,05$). Частота ГП в структурі захворювань тканин пародонта у жінок та чоловіків склала 82,5 % та 89,7 % відповідно. Частота наявності гінгівіту у осіб жіночої статі була вищою, чим у осіб чоловічої статі.

Висновок

Отже, аналіз структури захворювань тканин пародонта продемонстрував, що в структурі захворювань тканин пародонту генералізовані захворювання переважають у осіб середнього віку, порівняно із молодим. А у гендерному аспекті у жінок частота ГП є нижчою, порівняно із чоловіками.

Література:

1. Арутюнов С. Д. Состояние гемодинамики в тканях пародонта у пациентов с хроническим пародонти том и ишемической болезнью сердца / С. Д. Арутюнов, Д. С. Арутюнов, Н. В. Плехановская // Ортодонтия. – 2011. – № 1. – С. 12–17.
2. Білоклицька Г. Ф. Моніторинг інноваційного забезпечення за напрямом «стоматологія» у сфері охорони здоров'я України за 2009– 2014 роки / Г. Ф. Білоклицька, А. Є. Горбань, Л. І. Закрутько [та ін.] // Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України. – 2015. – № 3 (65). – С. 49–53.
3. Белоклицкая Г. Ф. Клинико-иммунологические особенности генерализованного пародонтита, ассоциированного с разными формами ревматоидного артрита / Г. Ф. Белоклицкая, Н. В. Цецура, А. М. Воробьева // Пародонтология. – 2010. – № 4. – С. 3–6.
4. Борисенко А. В. Біохімічне обґрунтування комплексного лікування генералізованого пародонтиту / А. В. Борисенко // Сучасні медичні технології. – 2009. – № 2. – С. 69–73.
5. Горбачева И. А. Связь заболеваний внутренних органов с воспалительными поражениями полости рта / И. А. Горбачева, Л. Ю. Орехова, Л. А. Шестакова, О. В. Михайлова // Пародонтология. – 2009. – № 3. – С. 3–7.
6. Горбачева И. А. Хроническая одонтогенная очаговая инфекция и соматические заболевания / И. А. Горбачева, А. И. Кирсанов // Пародонтология. – 2001. – № 4. – С. 35–39.
7. Мазур І. П. Сучасний стан стоматологічної допомоги в Україні / І. П. Мазур, О. В. Павленко // Здоров'я України. – 2017. – № 18 (415). – С. 74– 75.
8. Мазур І. П. Клініко-морфологічна оцінка перебігу генералізованого пародонтиту в пацієнтів з ішемічною хворобою серця / І. П. Мазур, К. А. Янішевський // Сучасна стоматологія. – 2018. – № 2. – С. 36–39.
9. Павленко О. В. Шляхи реформування системи надання стоматологічної допомоги населенню України / О. В. Павленко, О. М. Вахненко // Сучасна стоматологія. – 2013. – № 2. – С. 180–181.
10. Aarabi G. Genetic Susceptibility Contributing to Periodontal and Cardiovascular Disease / G. Aarabi, T. Zeller, H. Seedorf [et al.] // J Dent Res. – 2017. – № 96 (6). – P. 610–617.
11. Buhlin K. Periodontitis is associated with angiographically verified coronary artery disease / K. Buhlin P. Mäntylä, S. Paju [et al.] // J Clin Periodontol. – 2011. –



№ 38 (11). – P. 1007–1014.

12. Diomedi M. The role of chronic infection and inflammation in the pathogenesis of cardiovascular disease / M. Diomedi, G. Zeone, A. Renna // *Timely Top Med Cardiovasc Dis.* – 2006. – № 10:E6.

13. Nesarhoseini V. Periodontitis as a risk factor in non-diabetic patients with coronary artery disease / V. Nesarhoseini, M. Khosravi // *ARYA Atheroscler.* – 2010. – № 6 (3). P. 106–111.

14. Mattila K. J. Association between dental health and acute myocardial infarction / K. J. Mattila, M. S. Nieminen, V. V. Valtonen [et al.] // *BMJ.* – 1989. – № 298. – P. 179–781.

15. Monterio A. M. Cardiovascular diseases parameters in periodontitis / A. M. Monterio, M. A. Jardini, S. Alves [et al.] // *J.Periodontal.* – 2009. – № 11. – Vol. 80, № 3. – P. 378–388.

References:

1. Arutyunov S. D., Plekhanovskaya. N.V. (2011) Sostoyanye hemodynamiky v tkanyakh parodontu u patsiyentiv z khronichnym parodontom i ishemichnoyu khvoroboyu sertsya [State of hemodynamics in periodontal tissues in patients with chronic periodontal disease and coronary heart disease]. *Ortodontyya* – no.1, pp.12-17. (in Russian)

2. Biloklits'ka H. F., Horban' Y.E., Zakrut'ko L.I. (2015) Monitorynh innovatsiynoho zabezpechennya za napryamkom «stomatolohiya» u sferi okhorony zdorov'ya ukrayiny za 2009–2014 roky [Monitoring of innovative support in the field of "dentistry" in the field of health care in Ukraine for 2009-2014] *Visnyk sotsial'noyi hihiyeny ta orhanizatsiyi okhorony zdorov'ya Ukrayiny.* – no.3, pp. 49-53 (in Ukraine)

3. Beloklytskaya H. F., Tsetsura N. V., Vorob'eva A. M. (2010). Kliniko-imunolohichni osoblyvosti heneralizovanoho parodontytu, asotsiyovanoho z riznymy formamy revmatoyidnoho mystetstva [Clinical and immunological features of generalized periodontitis associated with different forms of rheumatoid arthritis] *Parodontolohyya.* – no. 4, pp. 3-6 (in Ukraine)

4. Borysenko A. V. (2009). Biokhimichne obhovorennya kompleksnoho likuvannya heneralizovanoho parodontytu [Biochemical substantiation of complex treatment of generalized periodontitis] *Suchasni medychni tekhnolohiyi.* – no. 2, pp. 69-73 (in Ukraine)

5. Horbacheva Y. A., Orekhova L. YU., Shestakova L. A., Mykhaylova O. V. (2009) Svyaz' zakhvoryuvan' vnutrishnikh orhaniv z vospalytel'nymy porazhenyamy polostey rta [Relationship between diseases of internal organs and inflammatory lesions of the oral cavity] *Parodontolohyya.* – no. 3, pp. 3-7 (in Russ)

6. Horbacheva Y. A., Kyrsanov A. Y. (2001). Khronichna odontohenna ochahova infektsiya ta somatychni zakhvoryuvannya [Chronic odontogenic focal infection and somatic diseases] *Parodontolohyya.* – no. 4, pp. 35-39. (in Russian)

7. Mazur I. P., Pavlenko O. V. (2017). Suchasnyy stan stomatolohichnoyi dopomohy v Ukrayini [The current state of dental care in Ukraine] *Zdorov'ya Ukrayiny.* – no. 18, pp. 74-75 (in Ukraine)

8. Mazur I. P., Yaninovs'kyi K. A. (2018). Kliniko-morfolohichna otsinka perebihu heneralizovanoho parodontytu u lyudey z ishemichnoyu khvoroboyu sertsya [Clinical and morphological evaluation of generalized periodontitis in patients with coronary heart disease] *Suchasna stomatolohiya.* – no. 2, pp. 36-39 (in Ukraine)

9. Pavlenko O. V., Vakhnenko O. M. (2013). Shlyakhy reformuvannya system nadannya stomatolohichnoyi dopomohy naseleunnyu Ukrayiny [Ways to reform the system of dental care for the population of Ukraine] *Suchasna stomatolohiya.* – no. 2, pp. 180-181. (in Ukraine)

10. Aarabi G. Genetic Susceptibility Contributing to Periodontal and Cardiovascular Disease / G. Aarabi, T. Zeller, H. Seedorf [et al.] // *J Dent Res.* – 2017. – № 96 (6). – P. 610–617.



11. Buhlin K. Periodontitis is associated with angiographically verified coronary artery disease / K. Buhlin P. Mäntylä, S. Paju [et al.] // J Clin Periodontol. – 2011. – № 38 (11). – P. 1007–1014.
12. Diomedi M. The role of chronic infection and inflammation in the pathogenesis of cardiovascular disease / M. Diomedi, G. Zeone, A. Renna // Timely Top Med Cardiovasc Dis. – 2006. – № 10:E6.
13. Nesarhoseini V. Periodontitis as a risk factor in non-diabetic patients with coronary artery disease / V. Nesarhoseini, M. Khosravi // ARYA Atheroscler. – 2010. – № 6 (3). P. 106–111.
14. Mattila K. J. Association between dental health and acute myocardial infarction / K. J. Mattila, M. S. Nieminen, V. V. Valtonen [et al.] // BMJ. – 1989. – № 298. – P. 179–781.
15. Monterio A. M. Cardiovascular diseases parameters in periodontitis / A. M. Monterio, M. A. Jardini, S. Alves [et al.] // J.Periodontal. – 2009. – № 11. – Vol. 80, № 3. – P. 378–388.

Abstract: *The aim of this study was to identify the prevalence and structure of periodontal disease in patients with coronary heart disease. To achieve this goal, clinical (dental and periodontal examination with determination of paraclinical indices), X-ray examination methods were performed. According to the results of studies on the prevalence and structure of periodontal disease in patients with coronary heart disease, it was found that all 154 patients have periodontal disease.*

Key words: *Periodontitis, coronary heart disease, gingivitis, periodontitis.*



УДК 616.441-006-091.8-076.5:57.086

THE ROLE OF CARCINOEMBRYONIC ANTIGEN IN THE DIFFERENT DIAGNOSIS OF THYROID CANCER**РОЛЬ РАКОВО-ЕМБРІОНАЛЬНОГО АНТИГЕНУ В ДИФЕРЕНЦІЙНІЙ ДІАГНОСТИЦІ РАКУ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ.****Zalyubovska O.I. / Залюбовська О.І.***d.m.s., prof. / д.м.н., проф.*

ORCID: 0000-0003-2165-6386

Hladkykh N.O. / Гладких Н.О.*phD researcher*

ORCID: 0000-0003-3966-7462

*Kharkiv National Medical University, Kharkiv, 4 Nauky Avenue, 61022**Харківський національний медичний університет, Харків, пр.Науки, 4, 61022***Анотація.**

Мета – Вивчення прогностичну цінність раково-ембріонального антигену у пацієнтів із новоутворенням щитоподібної залози.

Матеріали та методи. До дослідження включені пацієнти з вперше встановленою TR-4 категорією вузлового новоутворення ЩЗ за шкалою TI-RADS (4-6 балів, підозрілі на злоякісні зміни ЩЗ). Пацієнтам всіх груп було проведено ультразвукове дослідження на апараті Toshiba SSA-580A з електронними лінійними датчиками частотою 9-12 МГц і довжиною сканувальної поверхні 6 см; ТАПБ голкою 23G (0,6x25 мм), визначення рівня раково-ембріонального антигену (PEA) на аналізаторі Cobas e-411 (Roche Diagnostics GmbH) та цитологічне дослідження.

Результати. При доброякісному ураженні ЩЗ (1-а група) рівень PEA у всіх пацієнтів не виходив за межі референтного інтервалу. У пацієнтів з V категорією BSRTC (2-а група) показник варіював від 0,84 до 3,70 нг/мл, також не виходячи за межі референтних значень. У 18,2% пацієнтів 3-ї групи (n=4), яким на післяопераційному етапі було підтверджено метастатичне ураження лімфатичного вузла, рівень PEA був вище норми. Чутливість критерію 85,7 (95% ДІ 75,1-96,3)%, специфічність – 66,7 (95% ДІ 44,9-88,4)%

Висновки. Сироватковий рівень PEA може слугувати диференційно-діагностичним критерієм і вказувати на потенційно злоякісне походження новоутворення.

Ключові слова: онкомаркер, раково-ембріональний антиген, вузли щитоподібної залози, рак щитоподібної залози, метастази

Вступ.

З огляду на екологічну ситуацію в Україні захворювання щитоподібної залози з кожним роком привертає все більше уваги [1]

Рак ЩЗ діагностується найчастіше серед злоякісних пухлин ендокринних органів і складає в загальній структурі онкологічних захворювань 1-3%. В Україні поширеність раку ЩЗ у 2018 році становила 8,2 на 100 тис. населення, а у 2019 році – 8,3 на 100 тис. населення [2].

Необхідність активного діагностичного пошуку на ранніх стадіях – однозначна, а бездіяльність або тривале пасивне спостереження за пацієнтами з дрібними вузловими тиреоїдними утвореннями призводить до розвитку запущених злоякісних процесів. Доказом цього є значний відсоток хворих на рак щитовидної залози, що госпіталізуються для оперативного лікування на пізніх III і IV стадіях захворювання, який становить, від 25,7 % до 52,5 % [3, 4].

Враховуючи наростаючу кількість виявлених вогнищевих змін ЩЗ малих



розмірів, що підлягають подальшій діагностиці (до 50 % серед дорослого населення), гостро стоїть питання оптимізації останньої, оскільки наявний комплекс діагностичних процедур не спроможний стовідсотково віддиференціювати доброякісні вогнища малих розмірів від злоякісних, а серед останніх – агресивні від «незагрозливих» пухлин [5]

Матеріали та методи. До дослідження включені пацієнти з вперше встановленою TR-4 категорією вузлового новоутворення ЩЗ за шкалою TI-RADS (4-6 балів, підозрілі на злоякісні зміни ЩЗ). Пацієнтам всіх груп було проведено ультразвукове дослідження на апараті Toshiba SSA-580A з електронними лінійними датчиками частотою 9-12 МГц і довжиною сканувальної поверхні 6 см; ТАПБ голкою 23G (0,6x25 мм), визначення рівня раково-ембріонального антигену (PEA) на аналізаторі Cobas e-411 (Roche Diagnostics GmbH) та цитологічне дослідження.

Дослідження виконувалось по методиці кількісного визначення рівня раково-ембріонального антигену в сироватці крові людини. Матеріал для дослідження: сироватка чи плазма. Центрифугування 10 хв (1300-2000 об/хв) проводили після утворення згустку, через 30 хвилин після взяття крові та не пізніше 1 години. Метод визначення – електрохемилюмінісцентний. Принцип вимірювання заснований на реакції антиген-антитіло та для ідентифікації реакції використовуються спеціальні мітки, магніт та електрична напруга. В якості мітки використовувалась сіль рутенію. Аналізатор автоматично розраховував концентрацію аналіту на підставі вимірювань CEA CALL та CEA CaL2 у нг/мл.

Статистична обробка результатів проведена з використанням методів параметричної та непараметричної статистики, реалізованих у пакетах прикладних програм MDCalc statistical software та Microsoft Excel 2019 (Microsoft). Оцінка відповідності розподілу кількісних значень даних нормальному закону виконана з використанням критерію Шапіро-Уїлка (Shapiro-Wilk test). За умов нормального закону розподілу використовували середнє арифметичне та його стандартну похибку ($M \pm m$), однофакторний дисперсійний аналіз ANOVA (F) з апостеріорним порівнянням груп між собою за критерієм Tukey (HSD); в інших випадках – медіану (Me), міжквартильний розмах (25-75%), непараметричний аналіз Kruskal-Wallis ANOVA (H) з наступним Multiple Comparisons (MC). Порівняння відносних показників проводили за критерієм Хі-квадрат Пірсона (χ^2) і двостороннім точним критерієм Фішера (Fisher's Exact Test – FET). Наявність взаємозв'язку між факторами визначали за критерієм χ^2 і коефіцієнтами рангової кореляції Спірмена (r). Для оцінки дискримінаційної значущості показника PEA для прогнозування злоякісності процесу проводився ROC-аналіз з розрахунком площі під ROC-кривою (AUC) та операційних характеристик (чутливість, специфічність) з 95% довірчим інтервалом (95% ДІ). Статистично значущий вважався рівень $p < 0,05$ (5%).

Результати та обговорення. Дослідження рівня раково-ембріонального антигену (PEA) у сироватці крові тематичних хворих показало наявність прямої кореляції між показниками залежно від ступеня злоякісності процесу у ЩЗ –



$r=0,33$; $p<0,01$. При доброякісному ураженні ЩЗ (1-а група) рівень РЕА у всіх пацієнтів не виходив за межі референтного інтервалу, коливався від 0,20 до 3,31 нг/мл і в середньому дорівнював 0,90 (0,53-1,92) нг/мл (табл. 1). У пацієнтів з V категорією BSRTC (2-а група) показник варіював від 0,84 до 3,70 нг/мл, також не виходячи за межі референтних значень. Проте медіана показника була у 2,2 рази вищою за показник у 1-й групі ($p<0,05$). У 18,2% пацієнтів 3-ї групи ($n=4$), яким на післяопераційному етапі було підтверджено метастатичне ураження лімфатичного вузла, рівень РЕА був вище норми. Середній показник для цієї когорти хворих склав 2,05 (1,17-3,99) нг/мл, вірогідно перевищував відповідне значення у пацієнтів з доброякісним процесом у 2,3 рази ($p<0,05$), але статистично не відрізнявся від показника 2-ї групи ($p>0,05$). Отже, сироватковий рівень РЕА може слугувати диференційно-діагностичним критерієм і вказувати на потенційно злоякісне походження новоутворення. За даними ROC-аналізу встановлено, що висока ймовірність злоякісного перетворення лімфатичного вузла ЩЗ прогнозується при підвищенні РЕА у сироватці крові до 0,95 нг/мл і вище – площа під ROC-кривою AUC 0,746 (95% ДІ 0,617-0,850) при $p<0,001$, що забезпечує чутливість критерію 85,7 (95% ДІ 75,1-96,3)%, специфічність – 66,7 (95% ДІ 44,9-88,4)%.

Таблиця 1

**Рівень раково-ембріонального антигену (РЕА, нг/мл)
у пацієнтів груп дослідження**

Група дослідження	Статистичні характеристики			Референтні значення
	Min - max	Me (25-75%)	Відмінність між групами в цілому	
1 група (n=18)	0,20 - 3,31	0,90 (0,53-1,92)	H=9,01, $p=0,011$	1. Усі суб'єкти: 20 – 69 років до 4,7 40-69 до 5,2 2. Не палять, або палили в минулому: 20-69 років до 3,8 40-69 років до 5,0 3. Палять в теперішній час: 20-69 років до 5,5 40-69 років до 6,5
2 група (n=20)	0,84 - 3,70	2,01 * (1,36-2,23)		
3 група (n=22)	0,50 - 85,83	2,05 * (1,17-3,99)		

Примітка. * – $p<0,05$ порівняно з 1-ю групою (за критерієм MC)

Висновки. Проведене нами дослідження показало, що доброякісний процес у ЩЗ (II категорія BSRTC) вірогідно асоціюється з низьким рівнем сироваткового РЕА (менш як 0,95 нг/мл).

Натомість підвищений рівень сироваткового РЕА (0,95 нг/мл і вище) буде диференційно-прогностичним маркером новоутворення ЩЗ з ризиком малігнізації (V категорія BSRTC) та статистично значущим маркером злоякісного ураження ЩЗ (VI категорія BSRTC).



Таким чином, визначення рівня РЕА у первинному скринінгу є доцільним та практично значущим для передопераційної діагностики новоутворень щитоподібної залози та для отримання прогностичної інформації стосовно захворювання з подальшою індивідуалізацією тактики ведення пацієнта.

Література/References

1. Kravchenko VI. Iodine deficiency as a cause of high prevalence of thyroid pathology in the population of regions affected by the Chernobyl accident. Journal NAMN VI. Iodine deficiency as a cause of high prevalence of thyroid pathology in the population of regions affected by the Chernobyl accident. Journal NAMN Ukraï'ny. 2016; 22(2):222-229 (in Ukrainian). Ukraï'ny. 2016; 22(2):222-229 (in Ukrainian).
2. Бюлетень національного канцер-реєстру №20.
3. Захворюваність на рак щитоподібної залози населення України після аварії на ЧАЕС / М.М. Фузік, А.Є. Присяжнюк, Д.А. Базика [та ін.] // Довкілля та здоров'я. – 2014. – № 2. – С. 62–69.
4. Witt R. L. Thyroid cancer: current diagnosis, management, and prognostication / R. L. Witt // Otolaryngol. Clin. North Am. – 2014. – Vol. 47, N 4. – P. XV-XVI.
5. Karkusuz H. Percutaneous microwave ablation of benign thyroid nodules. Functional imaging in comparison to nodular volume reduction at a 3-month follow-up / Karkusuz H, Happel C, Heck K, Ackermann H, Grünwald F.// Nuklearmedizin. – 2014. – Vol. 33, suppl. 4. – P. 123–130.

Abstract.

Aim. Study of the prognostic value of cancer-embryonic antigen in patients with thyroid cancer.

Materials and methods. The research included patients with the first established TR-4 category of thyroid nodule on the TI-RADS scale (4-6 points, suspected of malignant thyroid changes). Patients were ultrasound on the device Toshiba SSA-580A with electronic linear sensors with a frequency of 9-12 MHz and a scanning surface length of 6 cm, fine-needle aspiration 23G (0.6x25 mm), determination of the level of cancer-embryonic antigen (CEA) on the analyzer Cobas e-411 (Roche Diagnostics GmbH) and cytological researches.

Results. In benign thyroid disease (group 1), the level of CEA of all patients did not exceed the reference range. Patients with category B BSRTC (group 2), the rate ranged from 0.84 to 3.70 ng / ml, also without exceeding the reference values. In 18.2% of patients in group 3 (n = 4), who were confirmed in the postoperative stage of metastatic lymph node involvement, the level of PEA was above normal. Sensitivity of the criterion 85.7 (95% CI 75.1-96.3) %, specificity - 66.7 (95% CI 44.9-88.4) %.

Conclusion. The serum level of REA can serve as a differential diagnostic criterion and indicate a potentially malignant origin of the tumor.

Keywords: oncomarker, carcinoembryonic antigen, thyroid gland, thyroid cancer, metastasis

Науковий керівник: д.м.н., проф. Залюбовська О.І.

Стаття надіслана: 09.12.2020 г.

© Гладких Н.О.



UDC 616.311

ADDITIONAL CLINICAL MANIFESTATIONS IN THE MUCOSA OF THE ORAL CAVITY IN PATIENTS WITH COVID-19 DIAGNOSIS**Hoshko K.O. / Гошко К.О.***student / студент*

ORCID: 0000-0002-9601-0435

Fedotov O.V. / Федотов О.В.*d.b.s., prof. / д.б.н., проф.*

ORCID: 0000-0002-1423-3361

*Donetsk National Medical University, Mariupol, Shevchenko 80, 87500**Донецький національний медичний університет, м. Маріуполь, Т. Шевченка 80, 87500*

Abstract. Over the past decades and to this day, more and more changes have been observed in the environment, in particular, global warming, abundant pollution of natural sources of water supply, massive chemical poisoning, an increase in population density, migration activity, and in addition, numerous practical scientific approbations and other factors provoke a rapid increase in the number of new infectious diseases and their spread. The sudden outbreak of diseases caused by infection with the new coronavirus "Coronavirus disease 2019" has already become a pandemic. Until recently, it was known that the most common manifestations of COVID-19 are modification or complete absence of gustatory and olfactory sensitivity, respiratory distress syndrome and pneumonia, mainly bilateral, affecting both lungs. However, it has been found that the presence of this type of infection has a direct effect on the oral mucosa. The article provides a brief analytical overview of additional clinical manifestations affecting the oral mucosa in patients diagnosed with COVID-19.

Key words: COVID-19, coronavirus infection, oral mucosa, diagnosis, prevention.

Formulation of the problem.

According to UN forecasts, the world's population will reach 10 billion by 2050. This means that the processes of migration and urbanization will continue to gain momentum, which in the future, in case of detection of a previously unknown viral or other kind of infection, will pose a greater danger of its accelerated spread, and, as a result, significantly complicated eradication. [1, 4, 5]

As you know, the oral mucosa (OM) serves to protect the underlying tissues from both mechanical damage and the penetration of microorganisms and toxic substances into them. However, it is extremely sensitive to the effects of infections, the spread of bacteria, and, consequently, the multiplication of viruses, which makes people with dental lesions at risk of contracting coronavirus infection. However, it has been suggested that oral lesions may result from a systemic deterioration in patients' condition, given the possibility of opportunistic infections, as well as adverse reactions to long-term treatment and antibiotic use. Obviously, the range of manifestations of COVID-19 in the oral cavity is of wide and current interest.

Presentation of the main material.

Coronavirus infection is an acute viral disease with a predominantly upper respiratory tract infection caused by an RNA-containing virus of the genus Betacoronavirus of the Coronaviridae family, which includes 43 species as of May 2020. It is a virions 80-220 nm in size, a nucleocapsid is a flexible helix consisting of a genomic plus-strand of RNA and a large number of nucleoprotein N molecules. It



has the largest genome among RNA genomic viruses. In its structure, a supercapsid is isolated, into which glycoprotein trimeric spikes (peplomers), membrane glycoprotein, small envelope glycoprotein, and hemagglutinin esterase are embedded. The purpose of the so-called "crown" in coronaviruses is associated with a specific mechanism of penetration through the cell membrane by imitating molecules to which the transmembrane receptors of cells respond. [3, 7]

On February 11, 2020, the World Health Organization assigned the official name of the infection caused by the new coronavirus - COVID-19 ("Coronavirus disease 2019"). On February 11, 2020, the International Committee on Virus Taxonomy assigned its own name to the causative agent of COVID-19 infection - SARS-CoV-2. [1, 2]

Currently, the main source of infection is an infected person, including those at the end of the incubation, prodromal period (the beginning of virus isolation from target cells) and during clinical manifestations. The transmission mechanism is aspiration. Routes of transmission: airborne on contact at close range. The contact-household route is realized through transmission factors: water, food products and objects contaminated with the pathogen. The risk of transmission of the virus from the hands to the mucous membranes of the eyes, nose and mouth and the disease has been proven. It is possible to implement the fecal-oral mechanism (the pathogen was found in fecal samples from patients infected with SARS-CoV-2). The risk groups for a severe course of the disease include people over 60 years old, as well as people with chronic diseases. [3, 10]

The incubation period for COVID-19 ranges from 2 to 14 days. Among the main symptoms of COVID-19, an increase in body temperature (90%), cough - dry or with a small amount of sputum (80%), shortness of breath (55%), myalgia and fatigue (44%), a feeling of tightness in the chest (20%)), as well as headaches (8%), hemoptysis (5%), diarrhea and nausea (3%). [3, 8, 10].

In recent months, it has been revealed that the presence of an infection of the genus COVID-19 has a direct effect on the oral mucosa. It has been proven that OSS is extremely sensitive to the effects of infections, the spread of bacteria, and, consequently, the multiplication of viruses, which makes people with dental lesions at risk of contracting coronavirus infection. Thus, the use of the polymerase chain reaction (PCR tests) method for the primary detection of RNA of the virus nucleus even before the manifestation of visible clinical symptoms, based on taking a smear from the oral mucosa, is understandable.

As a result of an analytical review of a number of studies, including data from more than 10 thousand observed patients, manifestations of COVID-19, characterized by not typical lesions of the oral mucosa, are found in 45% of cases of morbidity. A significant number of patients have dry mouth, rash on the mucous membranes, loss of taste. However, to date, there is not enough information about the role of OCD in the development and transmission of coronavirus infection.

The article provides a brief analytical overview of additional clinical manifestations affecting the oral mucosa in patients diagnosed with COVID-19.

On October 20, 2020, a married couple a 52-year-old man (patient 1) and a 45-year-old woman (patient 2) turned to the polyclinic of the NPH in Mariupol. A week



earlier, patients developed similar progressive respiratory symptoms: increased body temperature in the range of 37.8-38.5 ° C, general weakness, decreased appetite, fever, insomnia, dry cough with a small amount of sputum. Specific symptoms – lack of gustatory and olfactory sensitivity, sudden aching toothache, patient 1 had short-term attacks of suffocation. Before the visit to the medical institution, they self-medicated (starting from 10/11/2020 – amiksin, azithromycin 500 3 r / day). In the case history of patient 1 arterial hypertension, myocardial infarction, tachycardia, blood hyperviscosity were registered; Patient 2 – obstructive bronchitis, slight thyroid hypertrophy, tachycardia. The result of the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) of patient 1 is positive, patient 2 is negative. A nasopharyngeal swab after reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR) to amplify SARS-CoV-2 (COVID-19) RNA was positive in both cases. Computed tomography of the chest cavity was confirmed. From the conclusion – in patient 1, areas of parenchyma compaction were found of the "frosted glass" type (CO-RADS probability – 5), according to the degree of revealed changes in CT-2 – moderate-severe, the conditional volume of the lesion on the right is about 50%, on the left – about 40 %; in patient 2 – areas of parenchyma compaction of the “ground glass” type (CO-RADS probability – 5), according to the degree of revealed changes in CT-1 – light, the conditional volume of lung lesions is about 15%. In both cases, the level of glucose, troponin I is increased.

The following drugs were prescribed as treatment in two stages (Table 1, Table 2).

Table 1

Medicines prescribed in the first stage of treatment (three days)

Drug	Administration mode
Augmentin 875 mg/125mg	1 tab. 2 times a day
Helpex anticold DX	1 tab. every 4 hours
Lazolvan 30mg	1 tab. 2 times a day
Lazolvan injections 15mg/2ml	1 amp. per day i/m
Aerofillin 400 mg	1 tab. 3 times a day
Sulfocamfocaine 2 ml	1 injection intramuscularly at night
Drink plenty of water	constantly

Table 2

Medicines prescribed in the second stage of treatment

Drug	Administration mode	Duration of admission
Loraxon 1000 mg	1 injection 3 times a day	14 days
Dexamethasone 4 mg/1 ml	1 injection 2 times a day (morning and evening)	14 days
Levaxela 500 mg	1 tab. 1 per day	13 days
Futsis 150 mg	1 time in three days, 1 table.	3 days
Flenox 0,4 ml	once a day	10 days
Pulmobriz 200 mg/30 mg	1 tab. 3 times a day	12 days



After two weeks, dysfunction of metabolic processes, diarrhea was observed, from the 16th to the 25th day – more rare coughing fits with the release of a large amount of transparent viscous mucus. On the 23rd day after the start of taking medications, patient 1 began to complain of discomfort in the oral cavity. Examination revealed yellowish ulcerative lesions on the mucous membrane of the buccal surface, reminiscent of the late stage of herpetic eruption, extremely viscous saliva, and a geographic tongue. Patient 2 had a white plaque on the tongue, a rash on the mucous membrane of the oral cavity, extremely viscous saliva, complaints of burning sensation and bitterness in the mouth were observed even before seeking help from a medical institution. In the first case, rinsing of the mouth with 1-1.5% chlorhexidine solution was shown. Within a week, the above-described clinical manifestations in the oral cavity of both patients disappeared, after which, over a period of three days in the first and five days in the second cases, the body temperature returned to normal. After 2 days, the antibiotics were stopped. After discharge, the patients showed no complaints, except for general weakness, appetite was restored, and digestive function was normalized.

It is believed that oral damage may be the result of a systemic deterioration in patients' condition, given the possibility of opportunistic infections, as well as adverse reactions to long-term treatment and antibiotics. There are known cases in which people, with the leading symptoms of a new coronavirus infection and subsequently with a confirmed diagnosis of COVID-19, were admitted to medical institutions with lesions of the oral mucosa with various types of enanthema, mainly of the petechial type, ulcers, etc., knowingly not taking independent treatment measures with the inclusion of drugs. In particular, enanthema often indicates viral infection. These statements, with further detailed study and additional large-scale studies, could become a partial refutation with regards to assumptions about adverse reactions of taking antibiotics and other drugs, while not excluding such a possibility in other clinical situations.

Conclusion.

This work makes it possible to orient workers of medical and dental institutions to the possibility of manifestation of secondary (oral) signs of a new coronavirus infection both before the onset of well-known symptoms and during the course of the disease of varying severity. The mucous membrane of the oral cavity is extremely sensitive to the effects of infections, the spread of bacteria, and, consequently, the multiplication of viruses, which makes people with dental lesions at risk of contracting coronavirus infection. Obviously, the range of manifestations of COVID-19 in the oral cavity is of wide and current interest. Among the oral signs and symptoms of coronavirus, petechiae (punctate hemorrhages in the form of red bumps), candidiasis, traumatic ulcers, herpetic eruptions, enanthema and other various lesions of the tongue and mucous membranes can occur. However, some non-specific manifestations of COVID-19 can be associated with both a general decrease in immunity and with the intake of drugs, in particular antibiotics. Despite the fact that doctors and scientists are increasingly reporting cases of oral mucosa lesions in patients with a confirmed diagnosis of COVID-19, it is still difficult to establish what are the true causes of these clinical manifestations.



The analysis of the results of the rapidly increasing number of studies carried out suggests that further study of the course of new coronavirus and other infections remains relevant - reducing the threat of the emergence and spread of infectious diseases, increasing readiness for coordinated anti-epidemiological actions, developing methods for diagnosing and preventing these pathologies.

References:

1. Chen N., Zhou M., Dong X. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet*. 2020;395. – P. 507–513. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30211-7.
2. Huang C., Wang Y., Li X. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China [published correction appears in *Lancet*. 2020 Jan 30] *Lancet*. 2020;395. – P. 497-506.
3. Khabadze Z.S., Sobolev K.E., Todua I.M., Mordanov O.S. Changes in the oral mucosa and general indicators with COVID 19 (SARS-CoV-2): a single-center descriptive study. *Endodontics Today*. 2020;18(2). – P. 4-9. (In Russ.) doi: 10.36377/1683-2981-2020-18-2-4-9
4. Sungnak W., Huang N., Bécavin C. SARS-CoV-2 entry factors are highly expressed in nasal epithelial cells together with innate immune genes. *Nat Med*. 2020;26. – P. 681-687.
5. Thompson RN., Cunniffe NJ. The probability of detection of SARS-CoV-2 in saliva. *Stat Methods Med Res*. 2020;29. – P. 1049–1050.
6. To KK., Tsang OT., Chik-Yan Yip C. Consistent detection of 2019 novel coronavirus in saliva. *Clin Infect Dis*. 2020;71. – P. 841–843.
7. Wang D., Hu B., Hu C. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 2020;323. – P. 1061-1069.
8. Xu J., Li Y., Gan F., Du Y., Yao Y. Salivary glands: potential reservoirs for COVID-19 asymptomatic infection. *J Dent Res*. 2020;99. – P. 989.
9. Xu R., Cui B., Duan X., Zhang P., Zhou X., Yuan Q. Saliva: potential diagnostic value and transmission of 2019-nCoV. *Int J Oral Sci*. 2020;12. – P. 11.
10. Zou X., Chen K., Zou J., Han P., Hao J., Han Z. Single-cell RNA-seq data analysis on the receptor ACE2 expression reveals the potential risk of different human organs vulnerable to 2019-nCoV infection. *Front Med*. 2020;14. – P. 185-192.

Article sent: 07.12.2020

© Hoshko K.O., Fedotov O.V.



УДК 614.446

**MONITORING OF THE SITUATION AND GROWTH DYNAMICS WITH
CONFIRMED CASES AT COVID-19 IN KIROVOHRAD REGION****МОНІТОРИНГ СИТУАЦІЇ ТА ДИНАМІКА ЗРОСТАННЯ З ПІДТВЕРДЖЕНИМИ
ВИПАДКАМИ НА COVID-19 В КІРОВОГРАДСЬКІЙ ОБЛАСТІ****Kovalenko P.G. / Коваленко П.Г.***assistant / асистент*

ORCID ID 0000-0003-4731-6902

Hromova T.V. / Громова Т.В.*assistant / асистент*

ORCID ID 0000-0002-2719-6221

Sukhovirska L.P. / Суховірска Л.П.*PhD (pedagogical sciences) / к.пед.н*

ORCID ID 0000-0003-0353-9354

Sliusarev O.A. / Слюсарев О.А.*c.m.s., as.prof. / к.м.н., доц*

ORCID ID 0000-0002-2968-9388

Raksha-Sliusarev O.A. / Ракша-Слюсарева О.А.*c.m.s., d.b.s., prof. / к.м.н., д.б.н., професор*

ORCID ID 0000-0003-2144-6792

*Donetsk national medical university, Kropyvnytskyi, Velyka Perspektyvna Street 1, 25000**Донецький національний медичний університет, Кропивницький,**Вулиця Велика Перспективна 1, 25000*

Анотація. Важливі мутаційні зміни в геномі вірусу SARS-CoV привели до появи більш сильного виду SARS-CoV-2 і розвитку пандемії в 2020 році. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) 11 березня 2020 року оголосила спалах коронавірусу COVID-19 пандемією. Трьом хворим Кропивницького та одному з Долинського району Кіровоградської області вперше 29 березня 2020 року було підтверджено діагноз. Прослідкувавши та проаналізувавши динаміку з березня по грудень в області відбувається тенденція до збільшення кількості хворих з різними формами перебігу захворювання. Тривоги також додають повідомлення про повторні зараження та «зникнення» з крові антитіл вже за пару місяців після хвороби. Наукове дослідження тіл хворих, показало, що коронавірус в зразках крові співіснував з вірусом грипу А, з вірусом грипу В, з респіраторно-синцитіальним вірусом, з внутрішньоклітинними бактеріями-паразитами – мікоплазмами і хламідіями, мокроті дихальних шляхів, з грибовими культурами.

Вірус належить до особливо небезпечних інфекцій, і як він себе поводитиме надалі ще невідомо. Стійкий імунітет до нового вірусу не виробляється і людина може хворіти на COVID-19 нескінченно, це ще більш загадковий сценарій, і науковці поки працюють над цими питаннями.

Ключеві слова: SARS-CoV-2, COVID-19, ПЛР-тест, ГРВІ.

Вступ. Починаючи з вересня 2012 року ВООЗ почала отримувати інформацію про спорадичні випадки інфікування новим коронавірусом. Раніше даний штам не виявлявся у людини. Секвенування його геному показало, що цей вірус належить до нового виду коронавірусів роду Betacoronavirus, який відрізняється від інших коронавірусів і вірусів, які спричиняють ТГРС (тяжкий гострий респіраторний синдром). Міжнародним комітетом з таксономії вірусів новому вірусу було присвоєно назву (MERS-Cov) – коронавіру близькосхідного



респіраторного синдрому (БСРС-КоВ). В 2014 році було зареєстровано 707 випадків лабораторного підтвердження, включаючи 252 смертельних наслідків. У 2015 році великий спалах. Про новий респіраторний вірус стало відомо в грудні 2019 року, а в січні досліджено геном коронавірусу нового типу на 80 % схожого на геном вірусу SARS, що призвів до спалаху в 2002-2003 рр. по всьому світу з Китаю. З 11 лютого 2019 р. захворювання отримало назву нового коронавірусного захворювання COVID-19. Коронавірус SARS-CoV-2 викликає інфекційне захворювання, яке раніше у людини не виявлялося. Вірус викликає респіраторне грипоподібне захворювання з симптомами: кашель, лихоманка, в поєднанні випадках розвивається пневмонія.

Коронавірус SARS-CoV-2 є РНК-вмісним вірусом з характерною оболонкою вкритою ззовні грушоподібними виступами, які під електронним мікроскопом створюють вигляд сонячної корони. Ці пепломери утворюються тримерами білка S, який розщеплюється на дві субодиниці – S1 і S2 [3].

До основних структурних білків вірусу належить білок нуклеокапсиду та трансмембранний S(spike)-білок з рецепторзв'язуючим доменом (RBD), який зв'язується з рецепторами клітин людини ACE2, спричиняючи інфікування епітеліальних клітин слизової оболонки дихальних шляхів. Обидва білки є високоімунногенними антигенами для людини.

До 2003 року ці віруси не вважалися особливо патогенними для людини. Тяжкий гострий респіраторний синдром (ТГРС, SARS, атипова пневмонія) вперше було виявлено на півдні Китаю в листопаді 2002 року, і протягом кількох місяців набував глобального поширення майже у 30 країнах Європи, Азії, Північної та Південної Америки [3].

Повітряно-краплинний і фекально-оральний – основні шляхи розповсюдження вірусу. Коронавіруси це збудники респіраторних захворювань: профузного риніту, ринофарингіту, часто навіть без підвищення температури, але відмінність може бути у дітей, що основними симптомами є профузний нежить, кашель, гарячка, головний біль. Нажаль, одним із ускладнень у хворих є пневмонія [1].

У людини, інфікованої людини SARS-CoV-2 або 2019-nCoV розвивається респіраторне захворювання різної тяжкості. Симптоми можуть проявитися через 2–14 днів після зараження новим корона вірусом.

За результатами дослідження вірусологічної референс-лабораторії Центру громадського здоров'я України було підтверджено перший випадок COVID-19 в Україні. Ведення і визначення цього випадку, а також епідрозслідування здійснюють відповідно до затверджених алгоритмів Міністерства охорони здоров'я (МОЗ), Центру громадського здоров'я України та рекомендацій ВООЗ. Ситуація з коронавірусом ускладнюється в нашій країні з кожним днем. Рівень захворюваності невпинно зростає, попри введені обмеження, а вакцини немає.

Основний текст. В Кіровоградській області вперше 29 березня 2020 року було підтверджено 4 перших випадки – троє хворих у Кропивницькому та один у Долинському районі. Якщо прослідкувати динаміку з березня по грудень в області відбувається тенденція до збільшення кількості хворих з різними формами перебігу захворювання (рис. 1).



Рис. 1. Моніторинг ситуації на COVID-19 в Кіровоградській області

Якщо порівнюючи з весною, це початок захворювання в Кіровоградській області, свідчить про те, що ситуація значно погіршилася восени і ніхто не міг спрогнозувати як буде вести вірус у нашій країні.

Ситуація ускладнюється ще й тим, що вірус COVID-19 став більш агресивним і скоріш всього ще й мутує. Хворі, які мають хронічні захворювання, а саме цукровий діабет, онкологію тяжко переносять вірусні пневмонії. Порівняно з епідемією, весною 2020 року, зріс відсоток пацієнтів віком від 30 – 35 років, а також почала хворіти більша кількість дітей. Коронавірусну інфекцію за клінічними показниками важко відрізнити від інших захворювань респіраторного тракту, тому лабораторні дослідження мають вирішальне значення.

Лабораторна діагностика коронавірусної інфекції ґрунтується на виявленні геному РНК збудника (ПЛР-діагностика) та антитіл до нього (серологічний метод). Серологічні методи спрямовані на виявлення антитіл в сироватці крові хворого за допомогою непрямої РІФ або ІФА.

Використання ІФА-тестів для виявлення антитіл COVID-19 врегульоване наказом МОЗ від 20.05.2020 № 1227 «Про затвердження змін до Стандартів медичної допомоги «Коронавірусна хвороба»» (COVID-19). ІФА-тести дозволять розвантажити систему діагностування COVID-19 та підвищити її ефективність, однак для встановлення діагнозу залишається виключно результат ПЛР (лабораторна діагностика).

Нами проаналізовані дані обстежень, які проводились в клінічній лабораторії «Лікувально-діагностичного центру ТОВ «МРТ ЕЛІТ» м. Кропивницького» та узагальнені результати серологічних досліджень методом ІФА за період липень – листопад 2020 року. За цей період було проведено 596 досліджень з них виявлено позитивних IgM – 30, позитивних IgG – 103 (рис. 2).

За даними лабораторних досліджень збільшилась кількість обстежень та кількість виявлених специфічних атитіл класу IgG, ніж IgM, що свідчить про перенесену хворобу з безсимптомним перебігом. Наявність в організмі антитіл IgG визначає можливість того, що стадія захворювання на 21-му – 25-му дні або людина вже перенесла захворювання та отримала набутий імунітет.

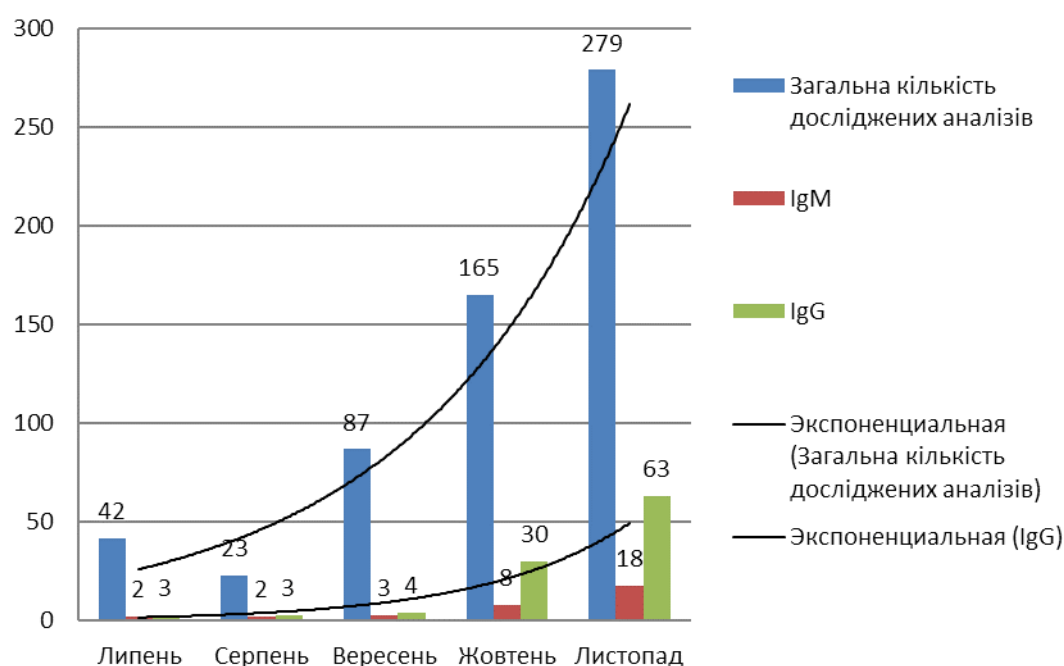


Рис. 2. Моніторинг «Лікувально-діагностичного центру ТОВ «МРТ ЕЛІТ» м. Кропивницького»

В організмі інфікованої людини специфічні антитіла (IgM, IgG) проти N- та S-білку SARS-CoV-2 з'являються на 7 – 11 день від моменту потрапляння вірусу в організм. Специфічні антитіла класу IgM можуть бути виявлені починаючи з 4-го дня від перших симптомів хвороби. За літературними даними, одночасне визначення N- та S-білку специфічних антитіл класу IgM дозволяє ідентифікувати до 75 % пацієнтів, інфікованих SARS-CoV-2, вже на першому тижні клінічних проявів. В той же час рівень специфічних антитіл IgG продовжує зростати і на двадцятий день від появи симптомів хвороби виявляється практично у 100 % хворих (крім осіб з імуносупресією). Проаналізувавши проведені дослідження у медичних працівників, у яких було виявлено специфічні антитіла класу IgG методом ІФА, на протязі п'яти місяців, було видно зменшення титру на кінець четвертого місяця. Виходить, що після перенесеної хвороби імунітет доволі короткотривалий [1].

Масове проведення ІФА-тестування дозволить ідентифікувати три категорії хворих:

- Особи в яких відсутня будь-яка симптоматика, але які можуть заражати інших, не підозрюючи цього – **безсимптомні носії**;
- Особи в яких захворювання легкого чи помірного ступеня тяжкості; з моменту зараження минуло тільки 2 тижні; у цьому разі звичайний ПЛР-тест може не виявити вірусу;
- Особи в яких виробився імунітет до коронавірусу, тобто, які вже перехворіли на COVID-19.

Станом на 03 грудня 2020 року у Кіровоградській області зафіксували ще 195 випадків інфікування на коронавірус. У лабораторному центрі було проведено 1105 ПЛР-досліджень, а також в Кіровоградській обласній лікарні 58 ПЛР-досліджень. За період з 02 по 03 грудня в Кіровоградській області



одужало від коронавірусної інфекції 44 людини. У Кропивницькому було зафіксовано один летальний випадок COVID-19 це 39-річний чоловік. Усього в області від початку пандемії виявили 5506 випадок коронавірусу [1].

Серед людей старшого віку, або з ослабленою імунною системою, або з наявними хронічними хворобами, такими як хвороби серця, діабет чи астма, більший відсоток страждає від серйозних симптомів при зараженні коронавірусною інфекцією. За статистикою, практично кожен 4-5-й пацієнт, який поступає до лікарні, має ці хвороби. Хворі з діагнозом цукровий діабет та хворобами крові – лімфолейкоз, лейкоз, тяжкі анемії – найбільш вразливі, а також відсоток летальності у цих пацієнтів вищий, ніж у пацієнтів з тяжкою пневмонією, але без таких хвороб.

В Кіровоградській області вже зареєстровані 10 випадків повторного захворювання на COVID-19.

Запроваджений Урядом України в листопаді 2020 року карантин вихідного дня однозначно має зменшити кількість нових випадків та розірвати ланцюги зараження людей. Звичайно, чим менше скупчення населення і дотримання всіх протиепідемічних правил тим більше зменшується ризик розповсюдження коронавірусної хвороби.

В зимовий період сезон розповсюдження ГРВІ та грипу. За даними Кіровоградського обласного лабораторного центру МОЗ України ми знаємо, що цієї зими буде циркулювати 4 штами грипу. Щодня на Кіровоградщині реєструють нові випадки ГРВІ, які до Covid-19 не мають жодного відношення. В цьому епідсезоні, який починається завжди в кінці вересня, госпіталізації з важкими формами грипу зафіксовано менше, ніж через пандемію коронавірусу.

Хвороба в осіб інфікованих одночасно коронавірусом та вірусом грипу А або В має важчий перебіг, ніж у пацієнтів з однією лише коронавірусною інфекцією. Останнє дослідження виявило, що носії вірусів грипу приєднуються до коронавірусу відносно рідко: віруси намагаються конкурувати і не пускати один одного на свою «кормову базу». Але все-таки це трапляється. Адже імунна та інші системи організму після грипу ще довгий час ослаблені.

Висновки. Поява в грудні 2019 року захворювання, викликаних новим коронавірусом («coronavirus disease 2019») стара назва 2019-nCoV, вже увійшло в історію як надзвичайна ситуація міжнародного значення. Кількість пацієнтів з квітня до листопада зростає в 5 разів, критичним періодом буде кінець грудня – початок січня 2021 року. Ми, як і щороку, стоїмо на порозі груднево-березневої епідемії грипу. Вірус належить до особливо небезпечних інфекцій, і як він себе поводитиме надалі ще невідомо.

Література:

1. Офіційний сайт Державна установа «Центр громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України». – Режим доступу: <https://www.phc.org.ua/>
2. Офіційний сайт Сторінка Міністерства охорони здоров'я України. – Режим доступу: <https://moz.gov.ua/>



3. Широбоков В.П., Климнюк С.І. Практична мікробіологія: – Вінниця: Нова Книга, 2018. – 218 с.

Abstract. *Significant mutational changes in the SARS-CoV virus genome led to the emergence of a stronger type of SARS-CoV-2 and the development of a pandemic in 2020. On March 11, 2020, the World Health Organization declared an outbreak of the COVID-19 coronavirus a pandemic. In Ukraine, namely in the Kirovohrad region, for the first time on March 29, 2020, the first 4 cases were confirmed - three patients in Kropyvnytskyi and one in Dolyna district. Following and analyzing the dynamics from March to December in the region, we can see that there is a tendency to increase the number of patients with various forms of the disease. Concerns are also added by reports of re-infection and "disappearance" of antibodies from the blood within a few months after the illness. Scientific research of patients' bodies showed that coronavirus in blood samples coexisted with influenza A virus, influenza B virus, respiratory syncytial virus, with intracellular bacteria-parasites - mycoplasmas and chlamydia of respiratory sputum, with fungal cultures. The virus belongs to Especially Dangerous Infectious, and how it will behave in the future is still unknown. Sustained immunity to the new virus is not developed and a person can get COVID-19 indefinitely, this is an even more incomprehensible scenario, and scientists are still working on these issues.*

Key words: SARS-CoV-2, COVID-19, PCR test, SARS.

Статья отправлена: 08.12.2020 р.
© Коваленко П.Г.



УДК 616.611.31-537.5

INVESTIGATION OF THE CONDITION OF THE pH OF THE ORAL CAVITY IN PATIENTS WITH THE FIRST PROSTHESIS OF TEETH OR DENTALS

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ pH РОТОВОЇ ПОРОЖИНИ У ПАЦІЄНТІВ ПРИ ПЕРШОМУ ПРОТЕЗУВАННІ ЗУБІВ ЧИ ЗУБНИХ РЯДІВ

Ivanishchenko L.O. / Іваніщенко Л.О.

s.m.n..as prof./к.м.н., доц.

Pilipenko T.I./ Пилипенко Т.І.

getter/ здобувач

Харківська медична академія післядипломної освіти, Амосова, 58, 61176

Анотація. Стаття присвячена питанням спостереження за показником pH ротової порожнини при першому виготовленні конструкцій зубних протезів.

Ключові слова: біосистема, мікробіта ротової порожнини, pH ротової рідини, індикаторні папірці, луги, кислоти, рівновага біосистеми, галітоз, дисбактеріоз, незнімні та знімні конструкції зубних протезів.

Вступ. Конструкції зубних протезів, які виготовляються для заміщення дефектів зубів чи зубних рядів є чужорідними для організму людини та її ротової порожнини яка є складною біосистемою, що регулюється рівновагою різних факторів: анатомо-функціональних, біохімічних, мікробіологічних, фізико-хімічних та інших. Ці фактори мають певні показники у здоровому стані, що забезпечуює якісне функціонування всіх складових ротової порожнини та організму людини. При порушенні цілостності зубощелепної системи, а саме – частковому чи повному дефектах зубних рядів виникають незворотні зміни в механізми саморегуляції мікробіоти ротової порожнини[1]. Що може викликати складнощі в ортопедичному лікуванні зубів, та при користуванні виготовленими зубними конструкціями. які складаються із декількох чужорідних компонентів, при введенні яких у порожнину рота, порушується стала рівновага у біосистемі ротової порожнини та організму в цілому. У пацієнта можуть виникати різні відчуття негараздів [2]. Тому, проблема можливого порушення рівноваги біосистеми порожнини рота є актуальною в стоматології сьогодні. В медицині, як відомо існує багато заходів, для запобігання порушень рівноваги біосистеми ротової порожнини.

Для виявлення негативних впливів на біосистему порожнини рота пацієнтів, які користуються будь-якими конструкціями зубних протезів, існує багато клініко-лабораторних методів діагностики та корекції стану гігієни порожнини рота та її мікробіоти. В стоматології є велика кількість індексів для визначення стану гігієни ротової порожнини. Серед них: Федорова-Володкиной, Silness-Loe, Green- 23 Vermillion, Рамфьорда та інші. Більшість із них не можна використати у пацієнтів, які користуються конструкціями зубних протезів, особливо знімними, через відсутність певних груп зубів [3-4]. Сьогодні поширеним є визначення стану гігієни порожнини рота у пацієнтів, які користуються протезами (у тому разі знімними) за допомогою проби Пісарева-Шиллера 1965 року, а власне стан знімного протезу не оцінюється



належним чином [5-6]. Серед інших способів діагностики гігієни порожнини рота відомі: методики визначення неприємного запаху з ротової порожнини (галітозу): органолептична, інструментальна, з використанням тест-систем [7-8]. Наприклад методика Ambjornsen, що передбачає візуальне визначення кількості нальоту на базисі протезу. Протезний наліт досліджували в 5 ділянках і оцінювали 4-бальною системою в кожній ділянці. П'ять ділянок діаметром по 1см, оцінювали на базисі протезу верхньої щелепи: 0 – у разі зшкрябування гострим інструментом по базису не має видимого нальоту; 1 – наліт видно лише на інструменті, яким зшкрябували ділянки базису; 2 – ділянках, що оцінюється є видимий наліт; 3 – є багато видимого нальоту в ділянках, що досліджуються. У разі оцінки обстеження бали додавалися. Сума балів від 0 до 3 свідчила про малу кількість зубного нальоту, а 4 і більше - про велику кількість. Індекс, розроблений для використання на базисах верхньої щелепи, є суб'єктивний та не високоінформативний. Крім того не можна застосувати його для незнімних конструкцій чи конструкціях на імплантатах.[6]. Індекс рівня гігієнічних знань, (С. Б. Улітовський [4]), має лише одне з десяти питань відносно знімного протезування, що є недостатнім для його об'єктивності. Інші індекси включали лише оцінку базисів знімних протезів [11]. Відомий також комплексний аналіз гігієни ротової порожнини пацієнтів літнього віку, які користуються імплантатами, за допомогою комбінованого індексу гігієни, що включає оцінку тканин пародонта, імплантатів, знімних протезів, язика [9, 10-12]. Комбінований індекс визначається, як середньоарифметичне значень розрахованих окремих індексів. Відсутність нормування оцінки всіх індексів в єдиній шкалі значно знижує його діагностичну цінність. Клінічні індекси гігієни, які б одночасно давали інформацію про стан тканин протезного ложа, базису знімного протезу, язика, не розроблені. Тому дослідження стану ротової порожнини до початку користування будь-якими зубними протезами, вважаємо актуальним для своєчасної корекції порушень гігієнічного стану та запобігання переходу процесу у стан хвороби.

При користуванні зубними конструкціями під та на базисі знімного протезу та на поверхні незнімних конструкцій накопичуються: зубний наліт, тверді відкладення, залишки їжі – усе це спричинює посилене розмноження бактерій [13]. Із продовженням терміну використання знімних конструкцій зубних протезів, мікроорганізми з'являються ще й в шарах самого базису знімного протезу (а незнімні конструкції з пластмас, кераміки не досліджувались) а продукти їхньої життєдіяльності руйнують поверхню базису протезу [14]. Особливості мікробіоценозу в пацієнтів із зубними протезами створюють усі умови для порушення гігієни ротової порожнини. Поряд із тим дослідження та пропозиції [19-20], які дають змогу діагностувати рівень стану гігієни рота на основі мікробіологічного пейзажу слизової оболонки чи аналізу слини є та досліджень, щодо запобігання ускладненням, які можуть виникати при порушенні мікробіоценозу ротової порожнини на початку користування зубними протезами немає. Значна кількість праць, які стосуються лише виявленню грибів роду *Candida* при різних ускладненнях використання знімних протезів [15]. Відомо, що *Candida albicans*, поряд із *E. Coli* та найпростішими, є



одними з критеріїв порушення гігієни ротової порожнини [17-18]. За різними даними колонізація грибами роду *Candida albicans* спостерігається в 22,3% – 30% осіб із знімними протезами, зростає до 41,5% зі збільшенням термінів користування ними. Неналежний гігієнічний догляд за знімними протезами є одним із десяти факторів ризику розвитку кандидозу ротової порожнини [16, 20-24]. Всі наведені вище методи дослідження біоценозу порожнини рота є затратними у часі, фахівцях, обладнанні, необхідних реагентах, та мають метою дослідження стану ротової порожнини на початку користування зубними протезами.

Ми користувались у своїх дослідження показником рН-ротової порожнини, який на нашу думку, є експрес показником негараздів у ротовій порожнині. Серед методів визначення рН безпосередньо в ротовій порожнині відомими є використання рН-метрів із металооксидними електродами чи спеціальними оливами, де запаяні електроди вимірювання та порівняння; радіометричний метод; визначення рН за допомогою індикаторних папірців. Показник рН чутливо реагує на розвиток захворювань у ротовій порожнині. В клініці ортопедичної стоматології під час діагностики гальванізму, оцінки якості сплавів одним із діагностичних критеріїв є також визначення зміни показників рН ротової рідини [25-26]. Важливими чинниками, що зумовлюють зміну рівня рН ротової рідини є, як постійно діючі, так і епізодичні фактори. Зокрема, мікрофлора, ясенна рідина, зубні відкладення, зуби є невід'ємною складовою ротової порожнини, а їжа, гігієнічні засоби, зубні протези, лікарські препарати перебувають там тимчасово і тому в певній мірі впливають на значення рН [26]. Спостерігаються і добові коливання величини рН: уночі зменшується, уранці без змін, удень зростає; увечері менше, ніж уранці. Це пояснюється характером секреції слини під час добової нейро-гуморальної регуляції. Тимчасовий вплив на рН ротової рідини має і склад їжі (кисла, нейтральна, лужна) та сам процес: натще підвищується кислотність ротової рідини, а після прийому їжі - зменшується. рН ротової рідини залежить також від віку людини та характеру слиновиділення: зі збільшенням віку показники рН знижуються; стимульована ротова рідина має діапазон змін рН (6,8-7,5), а нестимульована – 7,1. Найбільш сильним дестабілізуючим величину рН фактором вважають кислотоутворюючу активність мікрофлори ротової порожнини. Не дивлячись на відносно стабільний інтервал показника рН ротової рідини, різні автори зазначають наступні інтервали, що відповідають діапазону норми: 6,5-6,9; 5,6-7,9; 6,8-7,5; 6,9-7,0 [27-28]. При користуванні будь якими протезами показники рН ротової рідини в пацієнтів, як правило, визначаються складом мікрофлори, видом зубної конструкції, наявністю зубів, станом слизової оболонки ротової порожнини, матеріалом знімного протезу та незнімної частини, наявністю супутньої патології, віковим аспектом. І тому дія таких факторів (ясенна рідина, зубні відкладення, зуби), які в людей без знімних протезів постійно впливають на рН ротової рідини, відсутня або значно зменшена в пацієнтів, які користуються зубними протезами[29]. рН ротової рідини змінюється у період при звичаювання до вперше виготовлених зубних протезів. Є тенденція зміщення в лужну сторону до (7,30-7,55), що пояснюється



активацією центральної нервової системи. У пацієнтів, які користуються зубними протезами, та мають ознаки запалення чи протезний стоматит спостерігається зміна рН у кислий бік: від 6,72 до 6,92. Зниження величини рН ротової рідини в кислий бік свідчить про зростання грибового заселення тканин протезного ложа. У разі збільшення терміну користування зубними протезами з пластмасовим базисом у пацієнтів виявлено більш кисле середовище ротової рідини, ніж у пацієнтів із металевим базисом. Визначення показників рН здебільшого проводять різними лабораторними методами, зокрема, фотоелектрокалориметричними, за допомогою скляного та 30 хлорсрібного електродів, високостабільних електродів із твердим металевим контактом. Ці методи громіздкі, довготривалі, потребують значних затрат часу лікаря і лаборанта, не враховують кореляцію між зміною рН і температурою ротової рідини. Усі вони передбачають попереднє збирання ротової рідини та доставку її в лабораторію. Безпосередньо у ротовій порожнині рН можна визначити рН-метром із металооксидними електродами чи спеціальними оливами, де запаяні електроди вимірювання та порівняння; радіометричний метод; визначення рН за допомогою індикаторних папірців. У клініці ортопедичної стоматології найпоширенішим є використання індикаторних папірців. Одні з них є універсальними, інші мають вузьку шкалу градуювання, типу: рН 1-10 виробник «Реагент» (Латвія), рН 0-12 виробник фірма «Лахема» (Чехія). Використання індикаторних папірців – швидкий метод, придатний для масових обстежень, дешевий, однак не дає точності та індивідуальності досліджень. На сучасному етапі розвитку ортопедичної стоматології можливим і доцільним є використання високоінформативних методів визначення рН ротової рідини безпосередньо в ротовій порожнині, а саме використання приладів із електронним забезпеченням і температурною компенсацією. Перспективним є використання в стоматології апаратно-програмних комплексів для внутрішньоротового дослідження рН ротової рідини, складовими частинами яких є накопичувач даних для рН-метричної інформації, рН-мікрозонд, програми обробки отриманих результатів та інтерфейсу. Успіхи, досягнуті в діагностиці низки патологічних станів, їхнього перебігу за допомогою величини рН ротової рідини, розширюють діапазон інформативності даного показника в пацієнтів, які користуються зубними протезами.

Мета дослідження. Виявити та проаналізувати вплив первинно виготовлених незнімних та знімних конструкцій зубних протезів на рН ротової порожнини.

Об'єкт дослідження: пацієнти ортопедичного відділення, які звернулись в перше ортопедичне відділення для виготовлення зубних протезів та надали згоду для протезування та вимірювання рН ротової порожнини.

Об'єкт дослідження: пацієнти ортопедичного відділення, які звернулись в перше ортопедичне відділення для виготовлення зубних протезів та надали згоду для протезування та вимірювання рН ротової порожнини.

Матеріали та методи дослідження. Ротова рідина стоматологічних пацієнтів. Тест смужки зі шкалою значень. Експрес методика визначення рН



показника. Методика визначення рН ротової рідини проводили за допомогою тесту тестових смужок. Хворі спльовували ротову рідину в пеніцилінові пляшечки протягом 5 хв. Тест-смужки для визначення рН занурювали в ємкість з ротовою рідиною на 10 секунд, а потім порівнювали колір тест-смужок із таблицею з комплекту).

Хід виконання роботи. Полягала у наборі таких груп пацієнтів: 1. Пацієнти, яким виготовлялись знімні конструкції зубних протезів. 2. Пацієнти, яким виготовлялись незнімні конструкції зубних протезів. 3. Контрольна група, яким не виготовлялись ніякі конструкції зубних протезів. При зверненні пацієнта за стоматологічною допомогою та отриманні згоди на дослідження та лікування, вимірюємо рН-ротової порожнини у перше відвідування. При наступному зверненні за стоматологічною допомогою (знятті відбитків, примірці) вимірюємо рН-ротової порожнини знову (порівнюємо показники). На заключному етапі виготовлення зубної конструкції накладаємо чи цементуємо конструкцію протеза та вимірюємо рН ротової порожнини. Призначаємо контрольні відвідування, для вимірювання рН-порожнини рота. У осіб контрольної групи просто вимірювали показники у кожне відвідування. Пацієнти під час дослідження не приймали будь яких фармацевтичних препаратів. Дослідження проводили в період з 11 до 12 години. У кожній групі досліджували 11 пацієнтів. Якщо ж показник рН при первинному вимірюванні був кислим, то такий пацієнт направлявся на мікробіологічне дослідження ротової рідини та підлягав лікуванню гінгівіту, стоматиту чи пародонтиту, які виявлялись у таких випадках.

Отримані результати.

Таблиця 1

Показники рН ротової рідини осіб, запротезованих конструкціями з акрилових пластмас

Показник	Контрольні дати					
	До протезування	Після зняття відбитків	Після примірки	Після Накладення протезу чи цементування	1-тиждень (перша корекція)	2-й тиждень (друга корекція)
рН	6,62±0,16*	7,81±0,20*	7,87±0,21*	7,88±30*	7,70±22*	7,11±24*

Примітка: * — відмінності статистично достовірні ($p < 0,05$)

Таблиця 2

Показники рН ротової рідини осіб, запротезованих незнімними конструкціями зубних протезів

Показник	Контрольні дати					
	До протезування	Після зняття відбитків	Після примірки	Після Накладення протезу чи цементування	Огляд через 1-тиждень	Огляд 2-й тиждень
рН	6,76±0,21*	7,58±0,19*	7,42±0,20*	7,62±0,28*	7,21±0,22*	6,74±0,24*

Примітка: * — відмінності статистично достовірні ($p < 0,05$)



Таблиця 3

Показники рН ротової рідини осіб без будь яких стоматологічних конструкцій

Показник	Контрольні дати					
	До протезування	Після проведення огляду	Після проведення огляду	Після проведення огляду	Після проведення огляду	Після проведення огляду
рН	6,65±0,19*	6,8±0,29*	6,89±0,20*	6,87±0,28*	6,8±0,23*	6,71±0,22*

Примітка: * — відмінності статистично достовірні ($p < 0,05$)

Аналіз табличних даних. Виходячи з даних таблиць один можна зробити висновок, що при протезуванні знімними чи незнімними конструкціями зубних протезів, до протезування рН знаходиться у межах норми, але після початку і під час проведення маніпуляцій зміщується у лужний бік. У осіб контрольної групи відбуваються незначні зміни після проведення оглядів порожнини рота, що можливо пов'язане із тим, що огляд проводився металевими стоматологічними інструментами. При виготовленні пацієнтам будь яких конструкцій зубних протезів показники рН зміщались у лужну сторону, ми вважаємо це впливом мономеру пластмас чи іонів металів. У осіб контрольної групи спостерігався незначний здвиг у лужний бік, що на нашу думку пов'язано із використанням металевих інструментарію. Спроба замінити його на полімерний також спостерігали аналогічний здвиг рН у лужний бік. Пацієнтам із ознаками запалення ми не проводили дослідження, щоб зосередитись на впливі вперше виготовлених зубних конструкцій.

Висновок. Застосування методу вимірювання рН ротової порожнини дозволяє зробити висновок про стан рН ротової порожнини і якщо він до протезування наближається до лужного, то використовувати матеріали для виготовлення стоматологічних конструкцій найбільш індіферентні матеріали (варити пластмаси чи застосувати для виготовлення незнімних конструкцій: металокераміку чи без металові керамічні матеріали), що забезпечить збереження мікробіоти порожнини рота пацієнтів та підвищить якість надання стоматологічної допомоги населенню України. Запропонована методика придатна для масового використання.

Наукова новизна: Застосування вимірювання рН порожнини рота пацієнтів до протезування дозволяє виявити перші ознаки порушення стану мікробіоти порожнини рота пацієнтів та запобігти можливим ускладненням після протезування дефектів зубів та зубних рядів.

Висновок. Пропонуємо ввести дану процедуру в практику лікарів-стоматологів. На нашу думку це забезпечить підвищення якості надання стоматологічної допомоги населенню України.

Література

1. Сафаров А. М. Микробная обсемененность полости рта при ношении съёмных зубных протезов на основе различных материалов / А. М. Сафаров //



Современная стоматология. – 2010. – № 2. – С. 103-105.

2. Бандрівський Ю. Л. Взаємозв'язок захворювань пародонту із соматичною патологією / Ю. Л. Бандрівський, Н. Н. Бандрівський, О. В. Авдеев // Галицький лікарський вісник. – 2008. – Т. 15. № 4. – С. 95-97

3. Современные предметы и средства экзогенной профилактики заболеваний полости рта: Метод. указ. для врачей-интернов / Сост. И.И. Соколова, Е.Г. Ярошенко. – Харьков : ХНМУ, 2010. – 64 с.

4. 137. Куцевляк В.Ф. Індексна оцінка пародонтального статусу / В.Ф. Куцевляк, Ю.В. Лахтін : навчальний посібник. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Суми : видавничо-виробниче підприємство «Мрія», 2015. – 104 с.

5. Оцінка стану гігієни ротової порожнини за наявності в ній ортопедичних конструкцій при застосуванні різних гігієнічних засобів / Макеев В. Ф., Пришляк В. Є., Брицька В. С. [та ін.] // Матер. III (X) з'їзду Асоціації стоматологів України. – Полтава : «Дивосвіт», 2008. – С. 405-406.

6. Janet G. The Index of ADOH: concept of measuring oral self-care functioning in the elderly / G. Janet, D. Bauer // Spec. Care in Dent. – 2007. – Vol. 21, № 3. – P. 63-67. 330

7. Неприятный запах изо рта: причины возникновения, диагностическая и лечебная тактика / А. М. Заверная, С. П. Коломиец, А. С. Андрусенко [и др.] // Современная стоматология. – 2008. – № 2. – С. 20-22.

8. Antimicrobial efficacy of denture adhesives on some oral malodor-related microbes / G. Polyzois, T. Stefaniotis, J. Papaparaskevas [et al.] // Odontol. – 2013. – Vol. 101. № 1. – P. 103-107

9. Штурмінський В.Г. Визначення рівня гігієни часткових знімних пластинкових протезів, виготовлених за різними технологіями / В. Г. Штурмінський, Н.О. Бас. // Вісник стоматології. – 2009. – №3. – С. 85-89.

10. Glass R. T. Evaluation of the sanitization effectiveness of a denture-cleaning product on dentures contaminated with known microbial flora / R. T. Glass, J. W. Bullard, R. S. Conrad // Quinessence Int. – 2004. – Vol. 35, № 1. – P. 194-209.

11. Cruz P. The effectiveness of chemical denture cleansers and ultrasonic device in biofilm removal from complete dentures / P. Cruz, I. Andrade, A. Peracini // J. Appl. Oral Sci. – 2011. – Vol. 19. № 11. – P. 1-6.

12. Борисенко А. В. Комбінований індекс оцінки гігієни порожнини рота у пацієнтів літнього віку з імплантатами / А. В. Борисенко, В. Г. Столяр // «Проблемы старения и долголетия». – 2014. – № 2. – С. 192-198.

13. Colonisation of dental plaque by respiratory pathogens in dependent elderly / Y. Sumi, H. Miura, Y. Michiwaki [et al.] // Arch. Gerontol. Geriatr. – 2007. – № 44. – P. 24-119.

14. Автандилов Г. А. Биодеструкция зубных протезов из полимерных материалов : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. мед. наук : спец. 14.01.14 «Стоматология» / Г. А. Автандилов. – Москва, 013. – 24 с.

15. Нідзельський М. Я. Аналітичний огляд реакцій тканин ротової порожнини на знімні зубні акрилові протези при їх користуванні / М. Я. Нідзельський, Л. Р. Криничко // Проблеми екології та медицини. – 2010. – № 3. – С. 8-11.



16. Prakash B. Prevalence of Candida spp. among healthy denture and nondenture wearers with respect to hygiene and age / B. Prakash, M. Shekar, B. Maiti // J. Indian Prosth. Soc. – 2015. - №15. - P. 29-32.

17. Daniluk T. Occurrence rate of oral Candida albicans in denture wearer patients / T. Daniluk, G. Tokajuk, W. Stokowska // Adv. Med. Sci. - 2006, - Vol. 51, № 1. – P. 77-80.

18. Палков Т.А. IN VIVO дослідження грибкової заселеності внутрішньої поверхні знімних протезів /Т.А. Палков//Сб. научн. труд. «Вопросы экспериментальной и клинической стоматологии». – Харьков, 2009. - № 3. - С. 51-52.

19. Дисбиотические факторы в патогенезе стоматологических заболеваний / А. П. Левицкий, О. А. Макаренко, Л. Н. Россаханова [и др.] // Матер. III (X) з'їзду Асоціації стоматологів України «Інноваційні технології в стоматологічну практику». – Полтава : «Дивосвіт», 2008. ? С. 197-198.

20. Гончаренко О. В. Порівняльна характеристика мікробного балансу ротової порожнини рота в нормі і при стоматологічній патології / О. В. Гончаренко // Одеський медичний журнал. – 2008. - № 6. – С. 36-37.

21. Дорошенко О. М. Стан дисбіозу ротової порожнини в період адаптації до знімних пластинкових протезів, базис яких виготовлений із акрилових пластмас / О. М. Дорошенко // Зб. наук. пр. співроб. НМАПО ім. П. Л. Шупика. – Київ, 2008. – № 17. – С. 227-281.

22. Дорошенко М. В. Ступінь дисбіозу ротової порожнини при травматичних ураженнях крайового пародонту, що виникають у результаті протезування незнімними конструкціями зубних протезів / М. В. Дорошенко//Современная стоматология. – 2011.- №3 (57). -С.153-154.

23. Деклараційний патент на корисну модель № 43140, МПК (2009) G01N 33/48 Спосіб оцінки ступеня дисбіозу (дисбактеріозу) органів і тканин / А. П. Левицький, О. В. Деньга, І. О. Селіванська [та ін.] - № и200815092 ; заявл. 26. 12. 2008 ; опубл. 10. 08. 2009. Бюл. № 15. 339

24. Ферментативный метод определения дисбиоза полости рта для скрининга про- и пребиотиков : метод. рекомендации / А. П. Левицкий., Макаренко О. А., Селиванская И. А. [и др.]. – Киев : ГФЦ, 2007. – 22 с

25. Леоненко П. В. Діагностика ускладнень і прогнозування непереносимості сплавів металів зубних протезів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук : спец. 14.00.21 «Стоматологія» / П. В. Леоненко. – Київ, 2005. – 20 с.

26. Ryu M. Oral environmental factors affecting number of microbes in saliva of complete denture wearers / M. Ryu,T. Ueda,T. Saito // J. Oral Rehabil.. – 2010. – Vol. 37, № 3. – P. 194-210.

27. Гамзаев Б. М. О роли зубного ликвора в кариозном процессе / Б. М. Гамзаев // Стоматолог. – 2004. – № 5. – С. 4-5.

28. Тарасенко Л. М. Функціональна біохімія : підруч. для студ. / Л. М. Тарасенко, В. К. Григоренко, К. С. Непорада. - Вінниця: Нова Книга, 2007. – 379 с.

29. Суржанський С. К. Результаты исследований биохимических



показателей ротовой жидкости у пациентов, нуждающихся в ортопедическом лечении / С. К. 342 Суржанський, Р. Е. Хоружає, І. В. Штань // Вопросы экспериментальной и клинической стоматологии. – Харьков, 1998. – С. 150-152.

Abstract.Introduction.

Designs of dentures, which are made to replace defects of teeth or dentitions, are foreign to the human body and its oral cavity, which is a complex biosystem regulated by a balance of various factors: anatomical and functional, biochemical, microbiological, physicochemical and others. These factors have certain indicators in a healthy state, which ensures the proper functioning of all components of the oral cavity and the human body. When the integrity of the dental system is violated, namely, partial or complete defects of the dentition, there are irreversible changes in the mechanisms of self-regulation of the oral microbiota [1]. Which can cause difficulties in orthopedic dental treatment, and when using manufactured dental structures. which consist of several foreign components, the introduction of which into the oral cavity, disturbs the constant balance in the biosystem of the oral cavity and the body as a whole. The patient may experience various feelings of discomfort [2]. Therefore, the problem of possible imbalance of the biosystem of the oral cavity is relevant in dentistry today. In medicine, as is known, there are many measures to prevent imbalances in the biosystem of the oral cavity.

These methods are cumbersome, long-lasting, require significant time of the doctor and the laboratory assistant, do not consider correlation between change of pH and temperature of oral liquid. All of them involve pre-collection of oral fluid and its delivery to the laboratory. Directly in the oral cavity, the pH can be determined with a pH meter with metal oxide electrodes or special oils, where the measuring and comparison electrodes are sealed; radiometric method; determination of pH using indicator papers. In the clinic of orthopedic dentistry the most common is the use of indicator papers. We used in our research the indicator of pH of the oral cavity, which in our opinion is an express indicator of problems in the oral cavity.

The aim of the study. *Identify and analyze the effect of originally manufactured fixed and removable dentures on the pH of the oral cavity.*

Object of research: *patients of the orthopedic department who applied to the first orthopedic department for the manufacture of dentures and agreed to prosthetics and measure the pH of the oral cavity.*

Materials and methods of research. *Oral fluid of dental patients. Test strip with a scale of values. Express method of determining the pH of the indicator. The method of determining the pH of the oral fluid was performed using a test strip test. Patients spat oral fluid into penicillin bottles for 5 minutes. Test strips for pH determination were immersed in a container with oral fluid for 10 seconds, and then compared the color of the test strips with the table from the kit).*

The progress of the work. *It consisted of a set of the following groups of patients: 1. Patients who were made removable dentures. 2 Patients who had fixed dentures. 3. Control group, which did not make any denture designs. When a patient seeks dental care and consents to examination and treatment, we measure the pH of the oral cavity at the first visit. At the next request for dental care (fingerprinting, fitting) measure the pH of the oral cavity again (compare indicators). At the final stage of manufacturing the dental structure, we impose or cement the prosthesis structure and measure the pH of the oral cavity. Assign control visits to measure the pH of the oral cavity. In the control group, the indicators were simply measured at each visit. Patients did not take any pharmaceuticals during the study. The study was conducted between 11 and 12 o'clock. Eleven patients were studied in each group. If the pH value at the initial measurement was acidic, then such a patient was referred for microbiological examination of oral fluid and was treated for gingivitis, stomatitis or periodontitis, which were detected in such cases.*

Analysis of data. *Based on these tables, one can conclude that when prosthetics with removable or non-removable dentures, before prosthetics the pH is within normal limits, but after the start and during the manipulation is shifted to the alkaline side. The control group had minor changes after oral examinations, possibly due to the fact that the examination was performed with*



metal dental instruments. In the manufacture of any design of dentures for patients, the pH was shifted to the alkaline side, we consider it to be the influence of the monomer of plastics or metal ions. The control group showed a slight shift to the alkaline side, which in our opinion is due to the use of metal tools. An attempt to replace it with a polymer was also observed a similar shift in pH to the alkaline side. We did not conduct research on patients with signs of inflammation to focus on the effects of first-time dental designs.

Conclusion. The use of the method of measuring the pH of the oral cavity allows to draw a conclusion about the pH of the oral cavity and if it is close to alkaline prosthetics, then use materials for the manufacture of dental structures most indifferent materials (cook plastics or use for the manufacture of fixed structures: cermets or , which will ensure the preservation of the microbiota of the oral cavity of patients and improve the quality of dental care to the population of Ukraine. The proposed technique is suitable for mass use.

Scientific novelty: The use of measuring the pH of the oral cavity of patients before prosthetics allows to detect the first signs of microbiota disturbance of the oral cavity of patients and to prevent possible complications after prosthetics of defects of teeth and dentitions.

Conclusion. We propose to introduce this procedure in the practice of dentists. In our opinion, this will improve the quality of dental care for the population of Ukraine.

Науковий керівник: д.м.н., проф.. Гризодуб В.І

Стаття виконана у межах теми: “Оптимізація алгоритмів діагностики, лікування та профілактики ортопедичних стоматологічних захворювань в умовах сучасності”, науковий керівник д.м.н., професор Гризодуб В.І.

Стаття відправлена 12.12.2020р.



УДК 616.37-007.23

**POSSIBILITIES OF DIAGNOSIS OF PANCREAS FIBROSIS IN PATIENTS
WITH COMPLICATED FORMS OF CHRONIC PANCREATITIS**
**МОЖЛИВОСТІ ДІАГНОСТИКИ ФІБРОЗУ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ У ХВОРИХ З
УСКЛАДНЕНИМИ ФОРМАМИ ХРОНІЧНОГО ПАНКРЕАТИТУ**

Ratchyk V.M. / Ратчик В.М.*d.m.s., prof. / д.м.н., проф.*

ORCID: 0000-0003-3021-4336

Turytska T.G. / Турицька Т.Г.*c.b.s., as.prof. / к.б.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-5333-3453

Starishko O.M. / Старішко О.М.*assistant / викладач*

ORCID: 0000-0001-7701-9875

*Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro, Gagarin Ave., 72, 49010**Дніпровський національний університет ім. Олеса Гончара, Дніпро, пр.Гагаріна, 72, 49010*

Анотація. В роботі у хворих з ускладненими формами хронічного панкреатиту(ХП) розглядаються методи інвазивної і неінвазивної діагностики фіброзу підшлункової залози (ПЗ). Основою морфологічних досліджень були біоптати ПЗ, отримані під час оперативних втручань, при цьому. морфометрія об'ємних частин структурних компонентів ПЗ показала, що з розвитком ускладненого ХП відзначається збільшення площі фіброзної тканини та зменшення площі ацинарних компонентів. При оцінці змін жорсткості паренхіми ПЗ з поглибленням процесів фіброзування і даними транскутанної здвигохвильової еластографії встановлено, що ступінь фіброзу за морфологічними даними корелювала з ступенем фіброзу за даними SWE, $r=0,71$; $p<0,05$.

Ключові слова: підшлункова залоза, морфологія, соноеластометрія, фіброз.

Вступ.

За сучасним уявленням фіброз підшлункової залози (ПЗ) є домінуючим зворотним патологічним станом та діагностично значимим фактором при ранньому хронічному панкреатиті (ХП) й викликає важкі ускладнення в кінцевій стадії цього захворювання [1]. Фіброз та атрофія підшлункової залози – два основних патологічних маркерів змін хронічного панкреатиту [2]. У даний час серед методів не гістологічної діагностики фіброзу ПЗ транскутанна здвигохвильова еластографія в режимі Shear Wave Elastography (SWE) вважається перспективним інструментом для визначення ступеня тяжкості захворювання [3,4]. Жорсткість тканини оцінюється шляхом вимірювання ступеня деформації швидкості поширення поперечної хвилі, створюваної імпульсом акустичного випромінювання [4].

Основний текст

Матеріали і методи. Основою морфологічних досліджень були біоптати ПЗ, отримані під час оперативних втручань у хворих з ускладненими формами ХП з голівки, тіла і хвостової частини органу. Морфометричні дослідження проводили на матеріалі зрізів, забарвлених за Маллорі в модифікації Слінченко, що фотографувалися при збільшенні $\times 40$ та $\times 100$ світлового мікроскопа XSP-139TP («Ulab», Україна) фотоапаратом «Canon Power Shot A630» (Japan).



Ділянки паренхіми ПЗ, сполучної, жирової тканини, протоків та острівців Лангерганса були виділені та виміряні за допомогою програмного забезпечення ImageJ 1.45S («National Institutes of Health», USA).

При збільшенні світлового мікроскопа $\times 40$ ділянки фотографії включали 90,0–100,0 % біоптату. Після додаткового калібрування на вимірювальній сітці з ціною поділки $1\mu\text{m}$ відбувався вимір площі видимих острівців Лангерганса, області сполучної та ацинарної тканини, а також вогнищ ліпоматозу. Морфологічну оцінку ступеня фіброзу ПЗ при ХП проводили за М. Stolte (1991) [5]. При цьому класифікували дифузний або сегментарний фіброз, який поділяли на наступні ступені: ступінь I – легкий фіброз (перилобулярний фіброз з легкою атрофією, або без атрофії екзокринної паренхіми); ступінь II – помірний фіброз (фіброз розповсюджується в частки ПЗ; супроводжується помірною атрофією екзокринної паренхіми); ступінь III – високий ступінь фіброзу (зони інтралобулярного фіброзу, зливаючись, формують широкі поля фіброзу; типова тяжка атрофія екзокринної паренхіми); ступінь IV – повний фіброз (значна фіброзна трансформація ПЗ з повною деструкцією екзокринної паренхіми) [6].

Ультразвукова еластометрія і еластографія паренхіми ПЗ проводилася транскутанним доступом методом зсувної хвилі в режимі SWE за допомогою датчика для конвексного сканування частотою 1-5 МГц при використанні ультразвукового сканера Premium-класу Ultima PA Expert (Radmir, Україна). Консистенцію ПЗ оцінювали за характером кольорового картирування та його розподілу за кольоровою шкалою «blue-green-yellow-redcolor». Найбільш «жорстка» тканина представлена в червоному кольорі, тканина середньої «жорсткості» – у жовтому кольорі, проміжна «жорсткість» виявляється зеленим спектром, «м'які» тканини забарвлюються в блакитний або синій колір [7]. Ступінь «жорсткості» тканини ПЗ по SWE оцінювали в кПа. Для цього проводили не менше двох вимірів SWE в області голівки, тіла, хвоста і кістозного утворення ПЗ.

Результати. Вивчення об'ємних частин структурних компонентів ПЗ показало, що з розвитком ускладненого ХП відзначається збільшення площі фіброзної тканини та зменшення площі ацинарних компонентів. Так при I ступені фіброзу ПЗ об'ємна частка ацинарної тканини становила $(84,46 \pm 4,53)$ % від загальної площі, ендокринної – $(3,08 \pm 1,14)$ %, сполучної – $(11,77 \pm 3,59)$ %, жирова тканина була відсутня; при II ступені ацинарна тканина займала $(63,79 \pm 3,61)$ %, ендокринна – $(2,51 \pm 0,63)$ %, сполучна – $(29,13 \pm 3,13)$ %, жирова – $(0,68 \pm 0,68)$ %; при III ступені ацинарна тканина займала $(25,39 \pm 2,01)$ %, ендокринна – $(1,38 \pm 0,32)$ %, сполучна – $(64,33 \pm 3,85)$ %, жирова – $(6,42 \pm 4,48)$ %; при IV ступені частка ацинарної тканини становила всього лише $(2,86 \pm 0,76)$ %, ендокринної – $(1,35 \pm 0,31)$ %, сполучної – $(74,11 \pm 4,17)$ %, а жирової – $(20,14 \pm 4,29)$ %. Виявлено сильний зворотній взаємозв'язок між ступенем фіброзу та об'ємною часткою ацинарної тканини ($r = -0,83$; $p < 0,05$), а також прямий зв'язок між ступенем фіброзу та об'ємною часткою сполучної тканини ($r = 0,61$; $p < 0,05$), (табл. 1).



Таблиця 1

Об'ємна частка структурних елементів ПЗ залежно від ступеню фіброзу ПЗ

Ступінь фіброзу	Сполучна тканина (%)	Жирова тканина (%)	Екзокринна тканина (%)	Ендокринна тканина (%)
I ступінь фіброзу (n=7)	11,77±3,59	0	84,46±4,53	3,08±1,14
II ступінь фіброзу (n=12)	29,13±3,13	0,68±0,68	63,79±3,61	2,51±0,63
III ступінь фіброзу (n=29)	64,33±3,85	6,42±4,48	25,39±2,01	1,38±0,32
IV ступінь фіброзу (n=10)	74,11±4,17	20,14±4,29	2,86±0,76	1,35±0,31

Встановлено, що у хворих з III ступенем фіброзу перехід процесу на нервові структури спостерігався у 25,0 % випадків, а у хворих з IV ступенем зазначена тенденція була характерною ознакою у 55,5 % пацієнтів, що свідчило про прогресування захворювання (рис. 1, А, Б).

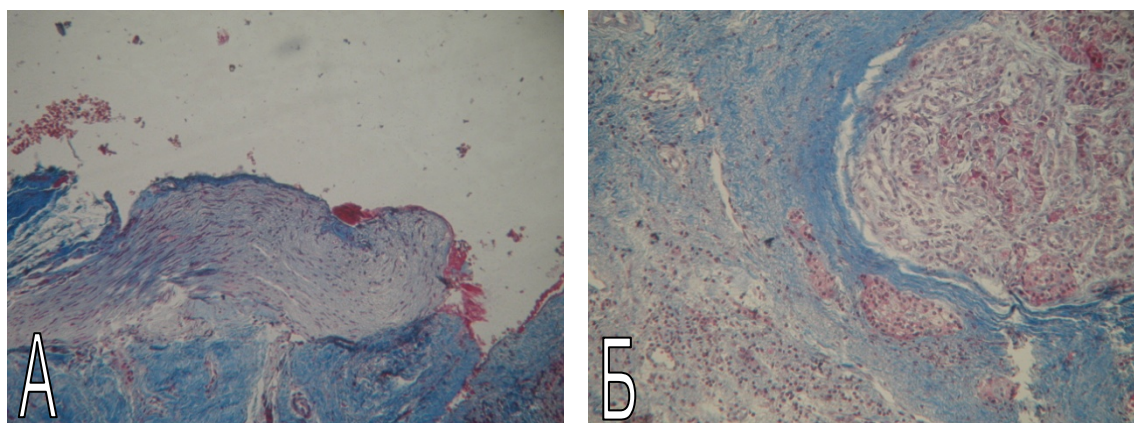


Рис. 1. Нервові волокна оточені фіброзною тканиною і лімфоцитарними скупченнями.

А) Гіпертрофія та фіброзування нервових стовбурів. Фарбування за Маллорі в мод. Слінченка, зб. 100X. Б) Тканинна еозинофілія, численні скупчення малих лімфоцитів близько нервових стовбурів, судин середнього та дрібного калібру. Фарбування за Маллорі в мод. Слінченка, зб. 100X.

Оцінка змін жорсткості паренхіми ПЗ при поглибленні процесів фіброзування вивчалася при зіставленні даних соноеластометрії з результатами гістологічного дослідження біоптатів ПЗ, (табл. 2).

При зіставленні показників соноеластометрії нормальної ПЗ та ПЗ при ХП відмічено достовірне збільшення жорсткості тканини ($p < 0,05$) між усіма анатомічними відділами органу. Так при IV ступені фіброзу ПЗ відмічено достовірне збільшення соноеластометричних показників жорсткості – в головці ПЗ у 2,2 рази ($p < 0,05$), в тілі ПЗ – у 1,3 рази ($p < 0,05$).

Коефіцієнт кореляції між ступенем фіброзу, визначеним за допомогою морфологічного дослідження та даними еластометрії відповідав 0,71 ($p < 0,01$).



Таблиця 2

Показники соноеластометрії ПЗ в залежності від ступеню фіброзування при ХП, (M±m)

Група хворих	Анатомічні відділи ПЗ (mean), кПа		
	голівка ПЗ	тіло ПЗ	хвіст ПЗ
Нормальна ПЗ (n=15)	4,05±0,33	3,86±0,46	3,73±0,53
I ступінь фіброзу ПЗ (n=7)	5,06±0,22*	5,89±0,67	6,62±0,84
II ступінь фіброзу ПЗ (n=12)	5,47±0,31*	6,51±0,48	7,02±0,96
III ступінь фіброзу ПЗ (n=29)	5,30±0,35	6,29±0,49	7,33±0,88
IV ступінь фіброзу ПЗ (n=10)	9,81±1,55*	8,12±0,62*	8,17±1,80

Примітка: * – $p < 0,05$ – достовірна різниця анатомічних відділів ПЗ між нормальною ПЗ та ПЗ з фіброзною трансформацією.

Співставлення прогресування процесів фіброзу ПЗ і SWE у означених хворих відображено на **рис. 2-4**.

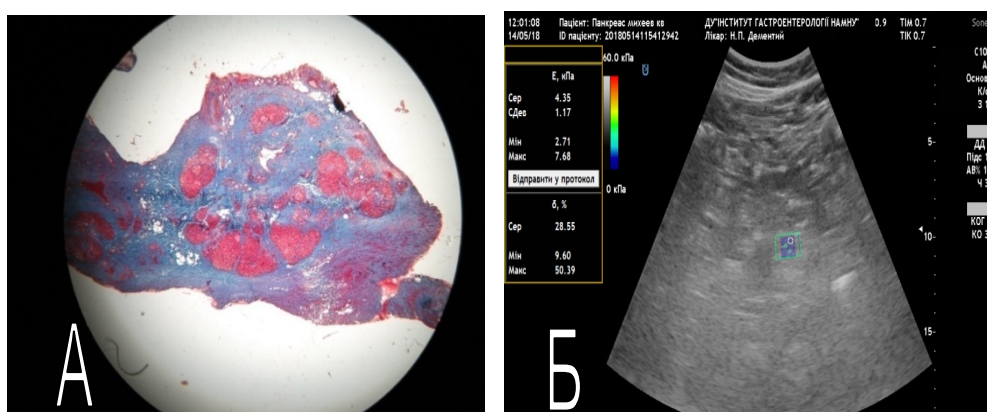


Рис. 2. Хворий К., II ступінь фіброзу ПЗ.

- А) Внутрішньодольковий фіброз охоплює 26-50% площі залози.
Б) SWE в зелено-блакитному кольорі (5,98-7,05 кПа).

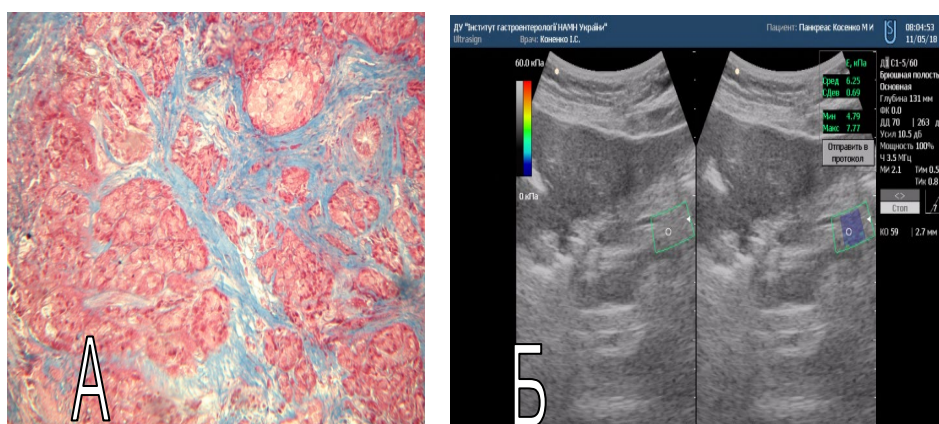


Рис. 3. Хворий Р., III ступінь фіброзу ПЗ.

- А) Внутрішньодольковий фіброз охоплює 51-75% площі залози.
Б) SWE в зелено-жовтому кольорі (7,06-9,06 кПа)

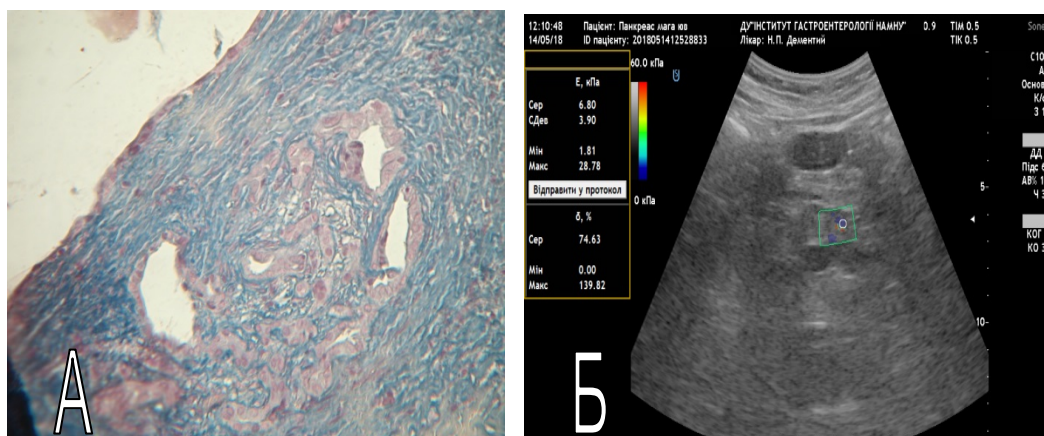


Рис. 4. Хворий К., IV ступінь фіброзу ПЗ.

А) Повний фіброз охоплює 76-100% площі залози).

Б) SWE в жовто-червоному кольорі (>9,07 кПа).

Узагальнення та висновки.

Таким чином, порівняльний аналіз даних гістологічного дослідження біоптатів ПЗ, отриманих під час операції, з даними транскутанної соноеластометрії ПЗ при ХП показав достовірне збільшення жорсткості тканини ($p < 0,05$) між усіма анатомічними відділами органу.

Висновки:

1. Оцінка змін жорсткості паренхіми підшлункової залози при поглибленні процесів фіброзування з даними транскутанної здвигохвильової еластографії встановила, що ступінь фіброзу за морфологічними даними корелював з ступенем фіброзу за даними SWE, $r = 0,71$; $p < 0,05$.

2. Отримані дані дозволяють вважати транскутанну здвигохвильову еластографію перспективним і достовірним методом неінвазивної діагностики при хронічному панкреатиті.

Література:

1. Huang C.T., Lin C.K., Lee T.H., and Liang Y.J. Pancreatic Fibrosis and Chronic Pancreatitis: Mini-Review of Non-Histologic Diagnosis for Clinical Applications/ Diagnostics (Basel), 2020. – Vol. 10 (2). – P. 87. doi: 10.3390/diagnostics10020087
2. Conwell D.L., Lee L.S., Yadav D., Longnecker D.S., Miller F.H., Morteale K.J., Levy M.J., Kwon R., Lieb J.G., Stevens T., et al. American Pancreatic Association Practice Guidelines in Chronic Pancreatitis: Evidence-based report on diagnostic guidelines / Pancreas, 2014. – Vol. 43. – P. 1143–1162. doi: 10.1097/MPA.0000000000000237
3. Pozzi R., Parzanese I., Baccarin A., Giunta M., Conti C.B., Cantù P., Casazza G., Tenca A., Rosa R., Gridavilla D., et al. Point shear-wave elastography in chronic pancreatitis: A promising tool for staging disease severity / Pancreatology, 2017. – Vol. 17. – P. 905–910. doi: 10.1016/j.pan.2017.10.003.
4. Kawada N., Tanaka S. Elastography for the pancreas: Current status and future perspective / World J Gastroenterol, 2016. – Vol. 22(14). – P. 3712–3724. doi: 10.3748 / wjg.v22.i14.3712



5. Stolte M. Chronische Pancreatitis / Verh. Dtsch. Ges. Path, 1991. – Vol. 71. – 175 p

6. Ошмянская Н.Ю., Гайдар Ю.А., Бабий А.М. Особенности островкового аппарата при фиброзной трансформации поджелудочной железы у больных хроническим панкреатитом / Південноукраїнський медичний науковий журнал, 2014. – № 8. – С. 103–108.

7. Бабій О.М., Шевченко Б.Ф., Коненко І.С. Еластографія зсувної хвилі в оцінці морфологічних змін підшлункової залози при хронічному панкреатиті / Клінічна хірургія, 2019. – Т. 86, №1. – С. 10-12.

Abstract.

According to the modern understanding, pancreatic fibrosis is the dominant and diagnostically significant factor in chronic pancreatitis (CP) which causes severe complications in the final stage of the disease.

Materials and methods. *Morphometric studies were performed on the material of sections of software biopsies obtained during surgery in patients with complicated forms of CP. Ultrasonic elastometry and elastography of the software parenchyma were performed by transcutaneous access by the method of shear wave in the SWE mode. The consistency of the software was evaluated by the nature of color mapping and its distribution on the color scale "blue-green-yellow-redcolor".*

Results. *The study of the volume parts of the structural components of the software showed that with the development of complicated CP there is an increase in the area of fibrous tissue and a decrease in the area of acinar components. There was a strong inverse relationship between the degree of fibrosis and the volume fraction of acinar tissue ($r = -0,83$; $p < 0,05$), as well as a direct relationship between the degree of fibrosis and the volume fraction of connective tissue ($r = 0,61$; $p < 0,05$). When comparing the indicators of sonoelastometry of the pancreas in CP there was a significant increase in tissue stiffness ($p < 0,05$) between all anatomical parts of the body.*

Conclusions: *Evaluation of changes in the stiffness of the pancreatic parenchyma with the deepening of fibrosis processes with transcutaneous shear wave elastography data found that the degree of fibrosis according to morphological data correlated with the degree of fibrosis according to SWE, $r = 0,71$; $p < 0,05$.*

Key words: *pancreas, morphometry, sonoelastometry, fibrosis.*

Стаття відправлена: 11.12.2020 г.

© Ратчик В.М.



УДК 504.45.12:574.64

**INDICATORS OF ENVIRONMENTAL HAZARD OF TOXIC POLLUTION
OF RIVERS (BIOTESTING)****ИНДИКАТОРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ТОКСИЧЕСКОГО
ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕК (БИОТЕСТОВАНИЕ)****Khorugaja T.A./ Хоружая Т.А.***d.b.s., prof./д.б.н., проф.*

SPIN 1318-9853

*Hydrochemical department of Institut of the Water problems RAS**Hydrochemical Institut**Rostov-on Don, av.Stachki, 198, 344090**Гидрохимический отдел Института водных проблем РАН,**Гидрохимический институт**Ростов-на Дону, пр. Стачки, 198, 344090*

Аннотация. Рассмотрена проблема экологической опасности токсического загрязнения природных вод, актуальность которой обусловлена обнаружением токсичности воды и донных отложений рек, озер и водохранилищ при недостаточности информации об этой опасности для водных экосистем. С целью выявления индикаторов экологической опасности (ЭО) токсического загрязнения рек проведен анализ ряда действующих нормативно-методических документов и фактических данных научных публикаций по биотестированию природных вод. В результате анализа впервые выделены классы и степени токсичности, указывающие на наличие ЭО, выбраны методы биотестирования и документы, позволяющие выявить индикаторы ЭО токсического загрязнения рек и их участков.

Ключевые слова: поверхностные воды суши, токсическое загрязнение, биотестирование токсичности, экологическая опасность.

Вступление

Предотвращение загрязнения поверхностных вод, повышение качества воды в загрязненных водных объектах, восстановление водных экосистем являются приоритетными направлениями государственной политики России в сфере обеспечения экологической безопасности [1]. Одним из наиболее опасных видов загрязнения водных объектов является токсическое загрязнение, инструментом выявления которого является биотестирование токсичности.

Методология и результаты использования биотестирования токсичности природных вод обсуждаются в мире с конца 80-х годов прошлого столетия. К настоящему времени разработано значительное число методов и нормативно-методических документов (НД) по их применению, в том числе ГОСТов и ведомственных рекомендаций. Анализ состояния проблемы биотестирования природных вод, проведенный на материалах ряда действующих НД и фактических данных научных исследований, указывает на актуальность проблемы токсического загрязнения и токсичности воды и донных отложений рек, озер и водохранилищ, причем не только для гидробионтов [2,3,4], но и для населения [5]. Насколько это опасно, точно не известно, показатели токсичности ориентированы в основном на выявление острой токсичности, в то время как такой высокий уровень токсичности нехарактерен для природных вод и на практике наблюдается в более загрязненных - сточных водах. Задача



оценки опасности токсического загрязнения природных вод, взаимосвязей с общим уровнем химического загрязнения и выявления индикаторов экологической опасности для водной экосистемы до сих пор не ставилась и впервые будет рассмотрена в настоящей статье.

Результаты исследования

Проблема экологической опасности и методические подходы к её оценке

Известно несколько определений понятия «экологическая опасность» (ЭО); до сих пор представляется наиболее полным приведенное ранее определение ЭО как состояний, процессов, а также действий, приводящих к *угрозам*, вплоть до деградации окружающей природной среды и экосистем вследствие антропогенных или природных воздействий [6]. Ключевым словом в определении служит слово «угроза». Подход, предусматривающий выявление *угроз* для природных экосистем, был предложен еще в 1994 г. в [7] для оценки экологической обстановки территорий путем выявления чрезвычайной экологической ситуации (ЧЭС), т.е. зоны с угрожающей экологической обстановкой. В комплекс различных показателей, предназначенных для воды, были включены показатели смертности 50% ракообразных при биотестировании.

В последующих документах, разработанных для мониторинга поверхностных вод суши (ПВС), ЧЭС рассматривалась как состояние *угрозы* наступления негативных изменений вплоть до деградации водного объекта как экосистемы и ресурса вследствие антропогенных воздействий [8,9]. Хотя в этих документах в число биологических показателей ЧЭС вошли данные биотестирования токсичности, возможности биотестирования с точки зрения оценки ЭО для водных экосистем в этих документах не были детально рассмотрены и полностью раскрыты.

В этой связи в настоящем исследовании с целью выявления индикаторов ЭО проведен детальный анализ оценок данных биотестирования природных вод с рассмотрением различных степеней и классов токсичности.

Выбор комплекса методов биотестирования для выявления индикаторов ЭО токсического загрязнения

Исходя из многочисленности методик биотестирования (биотестов), разработанных к настоящему времени и разных экспертных оценок у разных авторов, возможности использования методов биотестирования для выявления индикаторов ЭО рассмотрены на примере методов, обеспеченных руководящими документами и рекомендациями Росгидромета. Эти НД предназначены для государственного мониторинга ПВС; они прошли нормоконтроль и содержат стандартные и широко апробированные методики (табл. 1).

Для всех методик биотестирования, приведенных в таблице 1, индикатором ЭО является токсичность на уровне III – V классов, с соответствующими степенями токсичности, включенными в таблицу 2.

Классы высокой токсичности III – V обычно регистрируются на участках рек в зонах влияния источника загрязнения, например, при биотестировании на



зоопланктоне и на макрозообентосе.

Таблица 1

Возможности НД по биотестированию для анализа ЭО (авторская разработка)

№	Название документа, код	Возможности методов для оценки ЭО
1	2	3
1	Критерии оценки опасности токсического загрязнения ПВС при чрезвычайных ситуациях. Р 52.24.756-2011 [8]	Оценка ЭО токсичности воды и донных отложений в случаях высокого загрязнения.
2	Оценка состояния пресноводных экосистем по комплексу химико-биологических показателей. Р 52.24.763-2012 [9]	Выявление ЭО по комплексу химико-биологических показателей. Выявление экологического неблагополучия.
3	Проведение наблюдений за токсическим загрязнением донных отложений в пресноводных экосистемах на основе биотестирования. РД 52.24.635-2002 [10].	Оценка ЭО по токсичности проб донных отложений и их токсического загрязнения.
4	Организация и проведение наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях водных объектов. РД 52.24.609-2013 [11]	Оценка опасности загрязнения донных отложений токсичными ЗВ.
5	Методы оценки токсического влияния фитоценозов планктона на формирование качества поверхностных вод суши. Р 52.24.809-2014 [12]	Оценка опасности (токсинов) синезеленых водорослей при цветении воды
6	Использование методов биотестирования воды и донных отложений водотоков и водоемов. РД 52.24.868-2017 [13]	Выявление ЭО на основе установленных критериев токсичности и нормативных требований к методам биотестирования и наборам биотестов

В случае незначительной токсичности воды (класс II), ситуацию нельзя идентифицировать как опасную, так как численность популяций гидробионтов с коротким жизненным циклом, таких как представители зоопланктона, быстро восстанавливается, формируются фенотипические адаптации и повышается устойчивость к токсичности среды обитания.

Токсичность вносит вклад в общую загрязненность, в связи с чем по классу токсичности (табл.2) можно установить также класс общей загрязненности. Обратная аналогия, однако невозможна, так как при расчете классов загрязненности учитываются превышения ПДК нетоксичных веществ.



Таблица 2

**Единая классификация качества вод по токсичности и загрязненности
ПВС (авторская разработка)**

Класс токсичности или загрязненности воды	Токсическое действие воды на тест-объекты или отклонение в опытной серии от контрольной, %	Классы степеней токсичности воды	Классы степеней загрязнённости воды
I	Токсическое действие отсутствует или отклонение до 20 % включ.	Условно нетоксичная	Условно чистая
II	ХТД или отклонение выше 20 % до 35 % включ.	Слаботоксичная	Слабозагрязненная
III	ПОТД; ХТД или отклонение от 35 % до 50 %	Токсичная	Загрязненная
IV	ОТД или отклонение от 50 % до 75 %	Очень токсичная	Грязная
V	ОТД или отклонение выше 75 %	Экстремально токсичная	Экстремально грязная

Надежность выявления индикаторов ЭО токсического загрязнения воды повышается при использовании набора биотестов, состоящего из тест-объектов с разной чувствительностью к токсичным веществам. Например, при цветении воды ЭО синезеленых водорослей можно установить по результатам биотестирования биомассы водорослей на наборе биотестов.

Наиболее спорным является вопрос об опасности хронической токсичности воды и донных отложений: высокая частота выявления даже относительно невысокой - хронической токсичности, формирует устойчивый характер токсического загрязнения, что негативно сказывается на состоянии водной экосистемы.

Подводя итог, следует заключить, что поиск индикаторов ЭО намечает определенный прогресс по сравнению с выявлением состояния экологического неблагополучия ЧЭС по одному показателю – острой токсичности.

Заключение

Разработан комплекс методов биотестирования для выявления индикаторов ЭО, обеспеченных следующими НД Росгидромета:

- Р 52.24.756-2011 [8], по токсичности воды и донных отложений в случаях высокого загрязнения;
- Р 52.24.763-2012 [9], по комплексу химико-биологических показателей и выявлению экологического неблагополучия по ЧЭС;
- РД 52.24.635-2002; РД 52.24.609-2013 [10, 11], по оценке токсического загрязнения донных отложений;



- Р 52.24.809-2014 [12], по оценке токсичности синезеленых водорослей при цветении воды;
- РД 52.24.868-2017 [13], по оценке токсического загрязнения с использованием набора методов биотестирования.

Литература:

1. Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года/ Утверждена указом Президента Российской Федерации от 19 апреля 2017 г. № 176.
2. Никаноров А.М., Хоружая Т.А., Бражникова Л.В., Жулидов А.В. Мониторинг качества вод: оценка токсичности. С.Пб.: Гидрометеиздат, 2000. – 159 с.
3. Хоружая Т., Коханистая Е. Токсичность и токсическое загрязнение воды рек - реальность сегодня. Тематический сборник. Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012 .- 141 с
4. Филенко О.Ф., Терехова В.А Экологическое предназначение биотестирования: информативность и универсальность //Биодиагностика и оценка качества природной среды: подходы, методы, критерии и эталоны сравнения в экотоксикологии. Материалы международного симпозиума, МГУ, 25–28 октября 2016 г. – М.: ГЕОС, 2016. – С.232-239.
5. Хоружая Т.А., Мартышева Н.А., Юрасова Е.Б., Коханистая Е.В. Цветение водоемов и безопасность питьевой воды /материалы 1X международной научно-практической конференции «Будущего вопросы от света на наука»,- 2013. Республика Болгария, София 17-25 декабря 2013.- Том 31. Экология, География и геология. София.» БЕЛ ГРАД-БГ» ООД-С.3-5.
6. Хоружая Т.А. Оценка экологической опасности. М.: Книга-сервис, 2002, 208 с.
7. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия // Зеленый Мир. Российская экологическая газета.-1994-№12. С.8.
8. Р 52.24.756-2011. Критерии оценки опасности токсического загрязнения поверхностных вод суши при чрезвычайных ситуациях (в случае загрязнения).
9. Р 52.24.763-2012. Оценка состояния пресноводных экосистем по комплексу химико-биологических показателей.
10. РД 52.24.635-2002 Проведение наблюдений за токсическим загрязнением донных отложений в пресноводных экосистемах на основе биотестирования.
11. РД 52.24.609-2013 Организация и проведение наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях водных объектов.
12. Р 52.24.809-2014. Методы оценки токсического влияния фитоценозов планктона на формирование качества поверхностных вод суши.
13. РД 52.24.868-2017 Использование методов биотестирования воды и донных отложений водотоков и водоемов.



Abstract. *There are several definitions of the concept of "environmental hazard" (EH), the most complete of them: EH is a state, processes, and actions that lead to threats, up to the degradation of the environment and ecosystems due to anthropogenic or natural influences. For the aquatic ecosystem, this means threats that can lead to degradation of the water body as a resource. The relevance of the EH problem is due to the detection of water toxicity of and bottom rivers sediments toxicity, lakes and reservoirs toxicity, with insufficient information about this danger to aquatic ecosystems. The task of preventing the negative consequences of toxic pollution of water bodies is to identify EH indicators for use in surface water monitoring. There is no information about indicators of EH toxic contamination of surface waters in available sources.*

The analysis of information on biotesting of natural waters was carried out, as a result of which the classes and degrees of toxicity indicating the presence of EH were identified for the first time. A set of biotesting methods has been developed to identify indicators of EH of toxic pollution provided by regulatory and methodological documents used in monitoring surface water pollution of the Roshydromet.

Key words: *surface water, toxic pollution, biotesting of toxicity, environmental hazard*

Статья отправлена: 08.12.2020 г.

© Хоружая Т.А.



УДК 504.064+581.1

PECULIARITIES OF PHOSPHATE INFLUENCE ON THE LEVELS OF CERTAIN CHEMICAL ELEMENTS IN THE "SOIL-PLANT" SYSTEM**ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ФОСФАТІВ НА РІВЕНЬ ДЕЯКИХ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ В СИСТЕМІ «ГРУНТ-РОСЛИНА»****Danyliv S.I. / Данилів С.І.**

канд. біол. наук / c.b.s.

Івано-Франківський національний медичний університет,

Івано-Франківськ, Галицька, 2, 76018

Ivano-Frankivsk national medical university, Ivano-Frankivsk, Galitska, 2, 76018

Kryvoviaz O.S. / Кривов'яз О.С.

Здобувач PhD, асистент кафедри біологічної та медичної хімії /

PhD applicant, assistant of the department of biological and medical chemistry

Івано-Франківський національний медичний університет,

Івано-Франківськ, Галицька, 2, 76018

Ivano-Frankivsk national medical university, Ivano-Frankivsk, Galitska, 2, 76018

Nechytailo L.Y. / Нечитайло Л.Я.

канд. біол. наук / c.b.s.

Івано-Франківський національний медичний університет,

Івано-Франківськ, Галицька, 2, 76018

Ivano-Frankivsk national medical university, Ivano-Frankivsk, Galitska, 2, 76018

Анотація. У статті представлені результати вмісту цинку, купруму та кадмію в ґрунтах рівнинної, передгірської та гірської зон Прикарпатського регіону. Досліджено, що в ґрунтах регіону рівень цинку та купруму не перевищував значень гранично допустимої концентрації і був нижчим рівня фонових показників. Встановлено, що в ґрунтах різних географічних зон рівень кадмію не перевищував гранично допустимої концентрації, однак, слід звернути увагу на зростання кадмію вище рівня фонового показника в 1,1–1,5 рази восени в гірській та рівнинній зонах. Проаналізовано основні етапи надходження та накопичення металів у організм рослин.

Ключові слова: фосфати, фосфатні добрива, купрум, цинк, кадмій, ґрунт, рослини, забруднення.

Вступ

Вивчаючи питання застосування фосфатів в умовах сьогодення, можна помітити їх поширення практично у всіх сферах існування живих організмів. Їх використовують у харчовій промисловості у якості добавок, у легкій та важкій промисловості, медицині, у хімічній промисловості, а також у сільському господарстві. Цікавим аспектом при дослідженні дії фосфатів є внесення їх у ґрунт у якості добрив [5, 7, 9].

З літературних джерел відомо, що у фосфатних добривах часто присутні різні домішки у вигляді солей важких металів, органічних сполук, радіоактивних ізотопів. Часте підживлення ґрунтів може призвести до накопичення цих металів, що перевищує їх природний вміст у ґрунтах. В результаті цього важкі метали можуть потрапляти у харчовий ланцюг живлення [8].

Найбільш суттєвими як по складу, так і по концентрації домішок важких металів та радіонуклідів є фосфорні добрива, а також комплексні мінеральні



добрива (азотно-фосфорно-калійні, азотно-фосфорні, фосфорно-калійні). Поглинені ґрунтом фосфати малорухомі і майже не вимиваються (лише 2%) з орного шару. При надмірному використанні фосфорних і комплексних мінеральних добрив у ґрунті накопичується P_2O_5 у такій кількості, яка здатна гальмувати процеси самоочищення. Тому, при перевищенні норм внесення цих добрив шкідливими речовинами може забруднюватися ґрунт, звідки зазначені токсиканти при їх міграції та транслокації можуть надходити в поверхневі та підземні (в першу чергу, ґрунтові) води та рослинницьку продукцію. Встановлено, що при надмірному внесенні у ґрунт суперфосфату вміст кадмію в картоплі збільшується у 4 рази [2, 8]. Із фосфорними та комплексними добривами щорічно у ґрунт вноситься 3–4 г/га кадмію, ця величина може сягати до 10 г/га [2, 8]. Потрапляючи в ґрунт, він абсорбується кореневою системою рослин, накопичується в них і по харчових ланцюгах може надходити в організм тварин і людини.

Важкі метали в житті рослин відіграють подвійну роль: з одної сторони вони є необхідним компонентом в метаболізмі рослин, з іншої сторони у підвищених концентраціях в ґрунтовому розчині вони здатні накопичуватися в рослинах та чинити на них токсичну дію [3].

Мета дослідження.

Проаналізувати вплив фосфатів на рівень хімічних елементів в ґрунтах та рослинах в різних географічних зонах Прикарпатського регіону.

Матеріали та методи.

Об'єктом досліджень слугували ґрунти рівнинної, передгірської та гірської зон регіону. Відбір проб ґрунтів здійснювали одноразово у весняно-осінній період. Методологія відбору проб ґрунту, підготовка їх до аналізу, транспортування і зберігання здійснювали у відповідності з ДСТУ [1, 4]. Для визначення вмісту мікроелементів у ґрунтах використовували державні стандартні документи, зокрема, для визначення в ґрунтах рухомих сполук купруму ДСТУ 4770.6:2007 [1], цинку ДСТУ 4770.2:2007 [1], кадмію ДСТУ 4770.3:2007 [1]. Дані стандарти встановлюють метод визначення вмісту рухомих сполук купруму, цинку та кадмію у буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 у ґрунтах на атомно-абсорбційному спектрофотометр С - 115 ПК (Україна).

Результати дослідження та обговорення.

Проведені нами дослідження рівня есенціальних елементів: цинку та купруму в ґрунтах дозволили встановити різноспрямований характер змін залежно від сезону та географічної зони.

Рівень Zn у ґрунтах рівнинної зони був найвищим восени і становив – 6,20 мг/кг, влітку та навесні спостерігалось зниження його вмісту. У ґрунтах передгірської зони найвищий рівень спостерігався влітку та навесні і досягав 5,44–6,0 мг/кг, восени цей показник знижувався у 1,8–2,0 раза. Ґрунти гірської зони характеризувались підвищенням рівня даного елемента навесні, однак влітку та восени спостерігалось зниження в 1,6–3,2 раза (рис. 1).

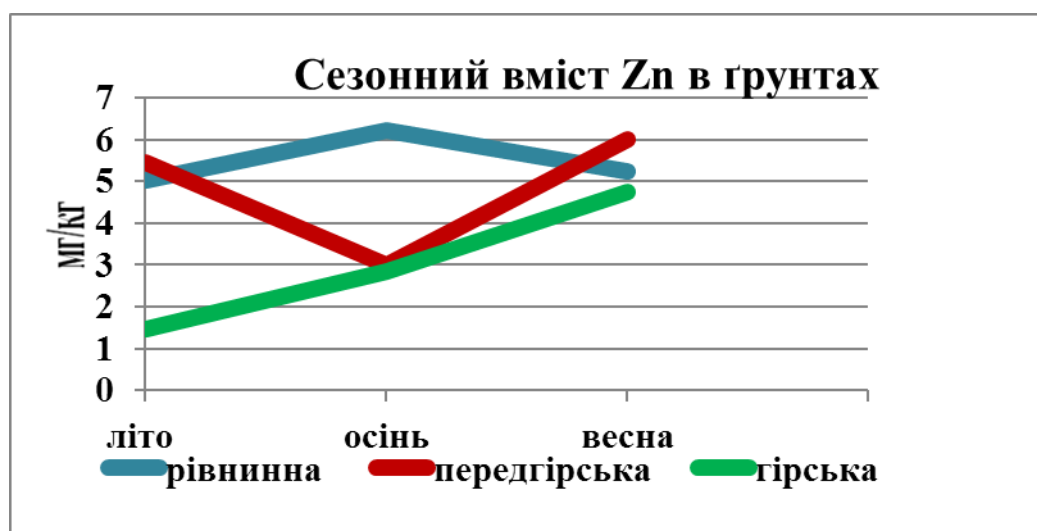


Рис. 1 Динаміка сезонних змін рівня Zn в ґрунтах Прикарпатського регіону.

Визначення рівня Cu в ґрунтах показало, що даний показник у рівнинній зоні найвищий восени 0,34–0,49 мг/кг, у передгірській зоні – влітку (0,69 мг/кг), у гірській – навесні та влітку (0,43–0,51 мг/кг). В усі досліджувані періоди нами відмічено зниження цього показника. Таким чином, слід відмітити, що в усіх досліджуваних районах вміст цинку та купруму не перевищував значень гранично допустимої концентрації і водночас, був нижчим рівня фонових показників (рис. 2).

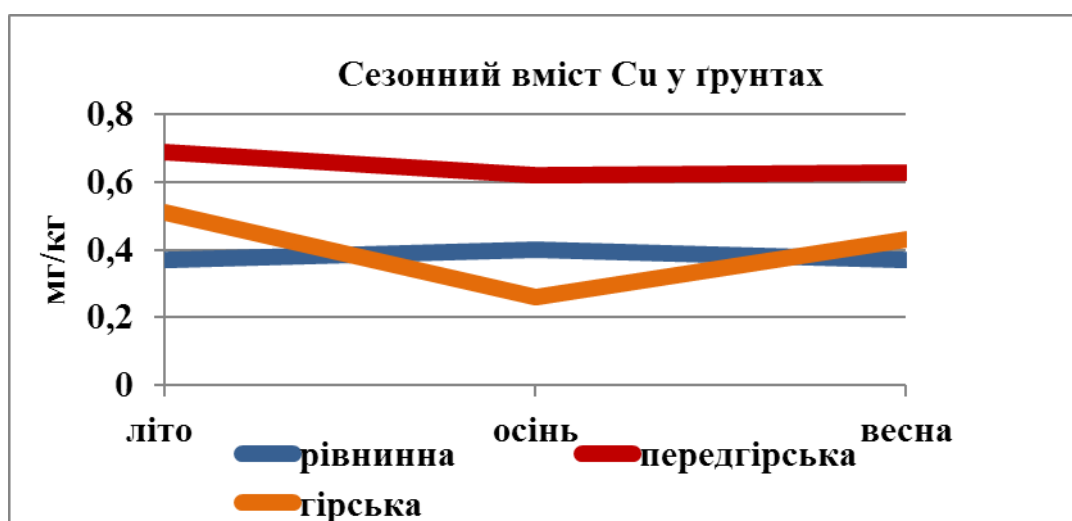


Рис. 2 Динаміка сезонних змін рівня Cu в ґрунтах Прикарпатського регіону.

Дослідження вмісту токсичного елементу кадмію в ґрунтах Прикарпатського регіону дозволило встановити, що його рівень в ґрунтах рівнинної зони та передгірської суттєво зростає восени і становить відповідно: 0,19 мг/кг та 0,10 мг/кг (рис.1). У ґрунтах гірської зони вміст Cd був на рівні 0,06–0,16 мг/кг, тенденція до зростання рівня цього токсиканта спостерігалась восени та навесні. Для оцінки ступеня забруднення ґрунтів кадмієм порівнювали фактичні концентрації елементу в досліджуваних зразках із гранично допустимою концентрацією та фоновим показником (рис. 3).

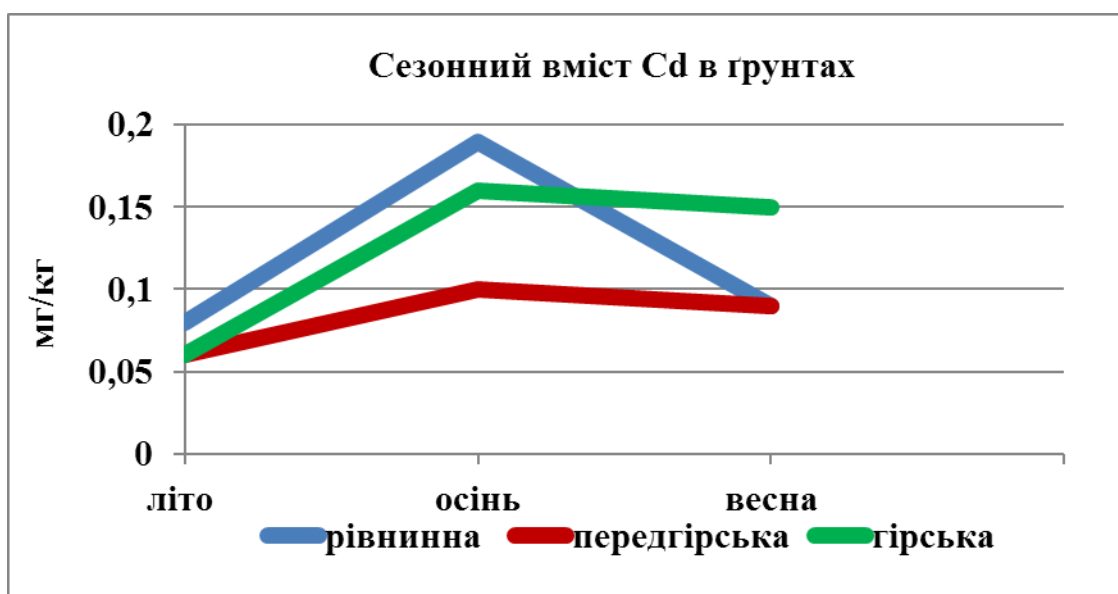


Рис. 3 Динаміка сезонних змін рівня Cd в ґрунтах Прикарпатського регіону.

Аналіз отриманих даних вказує на те, що в ґрунтах Прикарпатського регіону рівень кадмію не перевищував ГДК. Однак, слід звернути увагу на зростання кадмію вище рівня фонового показника в 1,1–1,5 раза восени в гірській та рівнинній зонах.

Важкі метали надходять в рослину переважно через кореневу систему з ґрунту, в меншій мірі - через листя. Вміст важких металів зменшується в такому порядку: корені → листки → стебла → суцвіття → насіння (є і виключення золото у кукурудзі концентрується у качанах). В цілому більшість с/г культур накопичують важкі метали в основному у кореневій системі [6].

Після потрапляння в клітини кореня іони важких металів можуть утворюватися комплекси з різними хелаторами, такими як органічні кислоти. Ці комплекси, включаючи карбонат, сульфат і фосфат, потім іммобілізуються у позаклітинному просторі (апопластичні клітинні стінки) або внутрішньоклітинні простори (симпластичні відсіки, такі як вакуолі. Іони металів, захоплені всередині вакуолей, можуть транспортуватися в стелу і через кореневу симплазму потрапляють у потік ксилеми, а згодом переміщуються до пагонів за допомогою судин ксилеми. Через апопласт або симпласт вони транспортуються та розподіляються у листках, де накопичуються у позаклітинних відділеннях (клітинні стінки) або вакуолях, запобігаючи тим самим накопиченню вільних іонів металів у цитозолі, як показано на рис. 4 [10].

Переважне накопичення металів у коренях пояснюється тим, що при проникненні в цитоплазму клітини відбувається інактивація і депонування значних кількостей важких металів завдяки утворенню малорухомих сполук з органічними речовинами. Рослини, в певній мірі, за допомогою фізіологічних бар'єрів можуть обмежувати пересування токсичних елементів з кореневої системи у надземну.

В експериментальних умовах [2] рослини (представники родини Бобових) характеризуються високими значеннями коефіцієнтів переходу цинку та кадмію в надземну фітомасу, порівняно з іншими агроботанічними групами. Це



має особливе значення, оскільки обумовлене значним розходженням здатності до взаємодії з функціональними групами, які містяться в речовинах кореневої системи і надземної фітомаси.

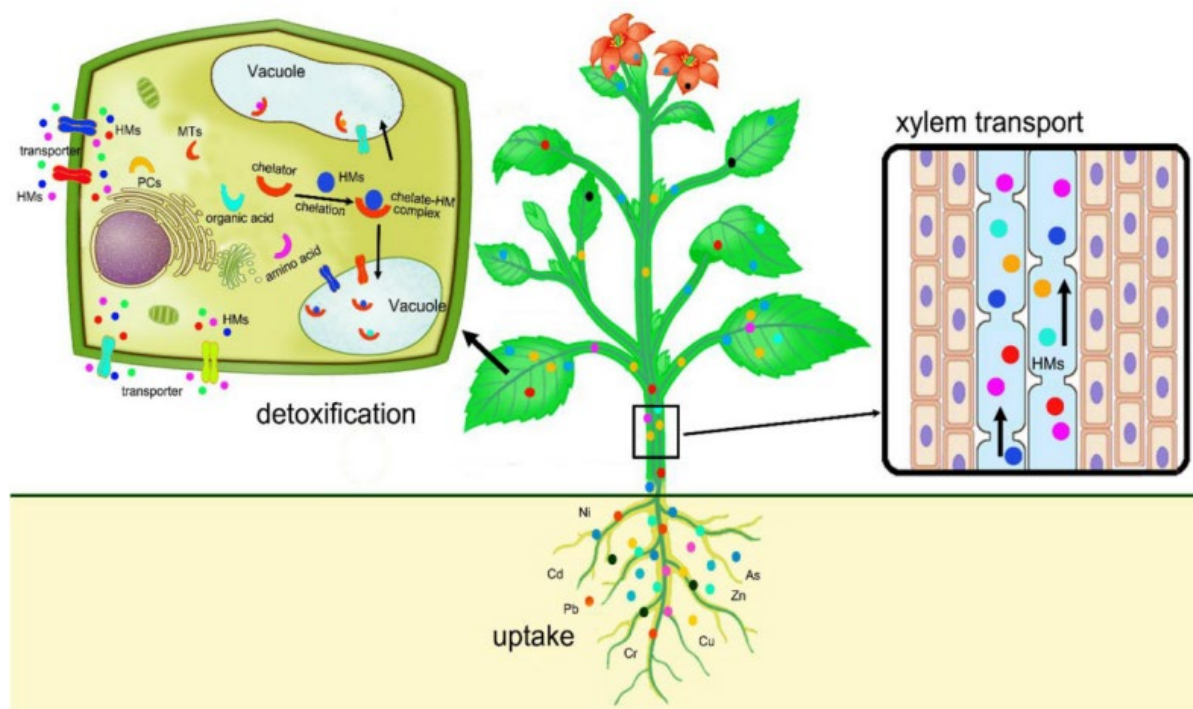


Рис. 4. Поглинання, накопичення, транспорт та детоксикація іонів деяких важких металів у організмі рослин [10].

Зниження у зазначеній вище послідовності вмісту йонів металів у надземних частинах рослин відображає стабільність комплексів, що утворюються з органічними сполуками в ґрунті, ґрунтовому розчині та з біоорганічними сполуками, що містяться в кореневій системі та надземній частині рослини. Таким чином, між вмістом катіонів купруму, кадмію та цинку в ґрунтовому розчині та у кореневій системі, з одного боку і, кореневою системою і біомасою – з іншого, існують дві рівноваги [2].

Висновки

Проведені нами дослідження дозволили встановити, що ґрунти Прикарпатського регіону забезпечені мікроелементами цинком та купрумом недостатньо, однак відбувається інтенсивне накопичення важкого металу кадмію.

Проаналізовано літературні дані основних етапів надходження та накопичення металів у організм рослин. Проте, цей аспект потребує подальшого дослідження.

Таким чином, безконтрольне використання фосфатних добрив може призвести до негативного їх впливу на довкілля, рослинницьку продукцію, тваринний світ, здоров'я людей. Дана проблема потребує належного вивчення, щоб досягти максимального використання фосфатів рослинами при мінімальному негативному впливі на навколишнє середовище.



Література

1. Липка А. ДСТУ 4770.6:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук міді в буферній амонійно – ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно – абсорбційної спектрофотометрії / А. Липка, М. Лисенко, М. Мірошніченко, Я. Пащенко, В. Самохвалова, З. Сидоренко; Л. Ткаченко, А. Фатєєв, Н. Чешко, С. Швед, Т. Янковська – К.: Держстандарт України. 2009, Сторінки 9-18
2. Надходження і розподіл йонів купруму (II), цинку (II), плюмбуму (II), кадмію в системі ґрунт-рослина / Хаданович А.В., Свириденко В.Г., Дроздова Н.І., Суховєєв В.В. // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер.: хімія. – 2012. – №19. – С. 58-62.
3. Розподіл та накопичення важких металів в рослинах та ґрунтах на територіях розміщення відходів вуглевидобутку / В.І. Демура, В.О. Готвянська, А.В. Павличенко // Геотехнічна механіка. – 2013. – Вип. 111. – С. 23-29. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/gtm_2013_111_5
4. Соловей В. ДСТУ 4287:2004 Якість ґрунту. Відбирання проб / В. Соловей, М. Полупан, – К.: Держстандарт України, 2005,- Сторінки 5-13.
5. Шляхи підвищення ефективності фосфорного живлення рослин / Грабчук С.М., Михальська Л.М., Швартау В.В. // Физиология растений и генетика. – 2017. – Т.49, №6. – С. 482-494.
6. A Review on Heavy Metals (As, Pb, and Hg) Uptake by Plants through Phytoremediation / Tangahu B.V., Abdullah S.R., Basri H. (et al.) // International Journal of Chemical Engineering. – 2011. – Vol. 11. – P. 31. – ID 939161, doi:10.1155/2011/939161
7. Environmental risks of trace elements associated with long-term phosphate fertilizers applications: A review / Wentao Jiaoa, Weiping Chena, Andrew Chang, Albert L. Page // Environmental Pollution. – 2012. – Vol.- 168. – P.44-53.
8. Heavy metals input with phosphate fertilizers used in Argentina / Lidia Giuffrède, López Carnelo, Silvia Rattode Miguez, LilianaMarbán //Science of The Total Environment.- 1997.- Vol. 204.- P. 245-250.
9. Inputs of trace elements in agricultural soils via phosphate fertilizers in European countries / Generose Nziguheba, Erik Smolders // Science of The Total Environment.- 2008.- Vol. 390. – P. 53-57.
10. Phytoremediation: A Promising Approach for Revegetation of Heavy Metal-Polluted Land / Yan A., Wang Y., Tan S.N. (et al.) // Frontiers in Plant Science. – 2020. – Vol. 11. – P. 1-15. – doi: 10.3389/fpls.2020.00359

References

1. Grabchuk S.M., Mykhalska L.M., Schwartau V.V. (2017). Ways to improve the efficiency of phosphorus nutrition in plants. *Plant physiology and genetics*, 49 (6), 482-494 [in Ukrainian].
2. Demura V.I., Hotvianska V.O., Pavlychenko A.V. (2013). Heavy metal distribution in and accumulation by plants and soils in the waste dump areas. *Geotechnical mechanics*, 111, Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/gtm_2013_111_5 [in Ukrainian].
3. Khadanovich A.V., Sviridenko V.G., Drozdova N.I, Sukhoveev V.V. (2012). Receipt and distribution of ions of copper (II), zinc (II), lead (II), cadmium in the soil-plant system. *Scientific notes of Ternopil national pedagogical university. Chemistry series*, 9, 58-62 [in Ukrainian].
4. A Review on Heavy Metals (As, Pb, and Hg) Uptake by Plants through Phytoremediation /



Tangahu B.V., Abdullah S.R., Basri H. (et al.) // International Journal of Chemical Engineering. – 2011. – Vol. 11. – P. 31. – ID 939161, doi:10.1155/2011/939161

5. Phytoremediation: A Promising Approach for Revegetation of Heavy Metal-Polluted Land / Yan A., Wang Y., Tan S.N. (et al.) // Frontiers in Plant Science. – 2020. – Vol. 11. – P. 1-15. – doi: 10.3389/fpls.2020.00359

6. Heavy metals input with phosphate fertilizers used in Argentina / Lidia Giuffrède, López Carnelo, Silvia Rattode Miguez, Liliana Marbán // Science of The Total Environment.- 1997.- Vol. 204.- P. 245-250.

7. Environmental risks of trace elements associated with long-term phosphate fertilizers applications: A review / Wentao Jiaoa, Weiping Chena, Andrew Chang, Albert L. Page // Environmental Pollution. – 2012. – Vol.- 168. – P.44-53.

8. Inputs of trace elements in agricultural soils via phosphate fertilizers in European countries / Generose Nziguheba, Erik Smolders // Science of The Total Environment.- 2008.- Vol. 390. – P. 53-57.

Abstract. In this article presents the results of zinc, copper and cadmium content in the soil of the plains, foothills and mountains of the Carpathian region. It has been revealed that the level of zinc and copper in the soil of the mentioned region does not exceed the values of maximum permissible concentration and is lower than the level of background indices. It has been identified that the level of cadmium in the soil of different geographical zones does not exceed the maximum permissible concentration, however, attention should be paid to the increase of cadmium levels above the background indices by 1.1-1.5 times in autumn in mountainous and plain areas. The main stages of penetration and accumulation of metals in plant bodies have been analysed.

Key words: phosphates, phosphate fertilizers, copper, zinc, cadmium, soil, plants, pollution.



УДК 504:37.03

CLIMATE CHANGE IN UKRAINE AND ITS CONSEQUENCES

ЗМІНИ КЛІМАТУ В УКРАЇНІ ТА ЙОГО НАСЛІДКИ

Kosyanchuk N. I. / Кос'янчук Н. І.

с.в.с., ас.проф. / к.в.н., доц

ORCID 0000-0002- 3055-8107,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

Kyiv, Potehin str., 16, 03041

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

м. Київ, вул. Потехіна, 16, 03041

Анотація: Зміни клімату є однією з найбільш загроз із довгостроковим негативним впливом на населення, навколишнє середовище та економіку. Проаналізовано вплив глобальної зміни клімату на земельні ресурси, сільське господарство, водні ресурси, інфраструктуру, біорізноманіття, здоров'я населення, надзвичайні ситуації.

Ключові слова: клімат, земельні ресурси, довкілля, здоров'я, інфекційні, інвазійні захворювання.

Вступ. Проблема зміни клімату є однією з найбільш актуальних у сучасному світі. За даними Всесвітньої метеорологічної організації останні три роки стали трьома найтеплішими роками в історії спостереження.

В Україні за даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України середня річна температура з початку ХХ століття зросла більш ніж на 2°C, в тому числі на 1,2°C – за останні 30 років.

Зміна клімату на території України підвищує ризики для стану здоров'я населення, екосистем, водних, лісових ресурсів, сталого функціонування енергетичної інфраструктури та агропромислового комплексу, що може завдати і вже завдає колосальних збитків.

Основною причиною глобального потепління, на думку багатьох вчених, є виникнення так званого “парникового ефекту”, який спричинений викидом парникових газів: 30-70 % викликає водяна пара без врахування хмар, 9-26 % - CO₂, 4-9 % - CH₄, 3-7 % - O₃, до 1% - інші гази.

Метою роботи було проаналізувати вплив зміни клімату на земельні ресурси, сільське господарство, водні ресурси, інфраструктуру, біорізноманіття, здоров'я населення, надзвичайні ситуації.

Основний текст. До основних потенційних негативних наслідків зміни клімату, що можуть проявлятися належать: тепловий стрес; підтоплення; зменшення площ та порушення видового складу зелених зон; стихійні гідрометеорологічні явища; зменшення кількості та погіршення якості питної води; зростання кількості інфекційних і інвазійних захворювань та алергійних проявів у людей та тварин; порушення нормального функціонування енергетичних систем міста.

Зміна клімату впливає на матеріальну інфраструктуру міста – будівлі, дороги, каналізаційні та енергетичні системи, а це, в свою чергу, на спосіб життя його мешканців та їхній достаток. Суттєве руйнування житлового та адміністративного фонду будівель очікується у випадку зростання кількості



стихійних лих та катастроф, що пов'язані зі зміною клімату. З цього погляду найбільш руйнівними та вартісними вважаються підтоплення.

Сильні зливові опади можуть спричинити розлив каналізаційних мереж, виведення з ладу установок для очищення стічних вод. Таким чином, може виникнути ризик контакту людей із водами, що містять патогени та фекалії, і відповідно, як наслідок, ризик виникнення діарейних захворювань.

Зростання кількості інфекційних діарейних захворювань може суттєво зростати в літній період, що пов'язано зі створенням сприятливого для їх поширення температурно-вологісного режиму. Ризик їх поширення суттєво зростає в посушливі періоди – відбувається зростання концентрації патогенних мікроорганізмів у резервуарах, де зберігається сира вода. Крім того, дефіцит води може спричинити необхідність використання джерел прісної води гіршої якості (наприклад, річок, що можуть бути забрудненими). Вживання неякісної води призводить до виникнення багатьох інфекційних (холера, черевний тиф, вірусний гепатит А, дизентерія, сальмонельоз, лептоспіроз тощо) і навіть – неінфекційних (хвороби системи травлення, серцево-судинної, ендокринної систем тощо) захворювань, нерідко з тяжкими наслідками.

Зростання кількості інфекційних захворювань та алергійних проявів визначається покращенням умов зимівлі інфекційних збудників та паразитів і, відповідно, розширенням їх ареалів існування, крім того, підвищення температури може спричинити активніше поширення збудників з природних осередків.

Зміни клімату можуть привести також і до погіршення здоров'я населення через збільшення кількості потерпілих від теплових ударів, погіршення здоров'я міського населення через поверхневе забруднення та зміни в озоновому шарі, підвищення рівня смертності внаслідок серцево-судинних захворювань, загрози поширення хвороб, що передаються через воду, формування умов для поширення патогенних організмів і нових видів адаптованих інфекцій. Тому, відповідні служби повинні мати чіткий план швидкої ліквідації негативних наслідків підтоплення, а населення має бути поінформоване про необхідність у такі періоди особливо суворо дотримуватися правил гігієни (не вживати сирі води, мити руки тощо). Має бути розроблена та впроваджена система санітарно-епідемічного контролю водопостачання в умовах повеней [1].

За даними [2] потепління клімату призведе до зміни середньобагаторічної водності Дніпра і відповідно розрахункового зменшення вироблення гідроелектроенергії на 1–4 %.

Зміна клімату негативно впливає також на стан підземних вод, що зумовлено значним зменшенням інфільтраційного живлення внаслідок прогресуючого зростання сумарного випаровування. За умови збереження тенденцій зміни клімату відбуватиметься подальше зменшення придатних до використання ресурсів поверхневих і підземних вод. Розв'язання проблеми потребує переходу на інтегроване управління водними ресурсами за басейновим принципом, створення відповідної організаційної структури за європейською моделлю.



Фактором, що посилює вплив зміни клімату на зелені зони є неналежна якість атмосферного повітря промислового міста, що стримує нормальний ріст та розвиток зелених насаджень, спричиняє хвороби рослин.

Регулярне вдихання забрудненого повітря призводить до ослаблення імунітету та виникнення хронічних захворювань у населення, що відповідно робить його вразливішим до інфекцій та виникнення алергійних реакцій у організмі. Для міст, в яких переважають викиди від автомобільного транспорту, необхідно розвантажити основні транспортні артерії міста, на яких найчастіше спостерігаються затори. Для цього слід створювати так звані «зони знижених викидів» (low emission zone – англ.). Low emission zone – це зони у центральних частинах великих міст, до яких заборонений або обмежений в'їзд автомобільному транспорту. На сьогодні багато європейських міст використовують цей спосіб для зниження рівня забруднення повітря [3].

Під час насадження нових парків та скверів звертати увагу на те, що найбільш стійкими екосистемами є ті, що характеризуються багатим біологічним розмаїттям.

Таке розмаїття досягається зокрема завдяки ярусності природного угруповання. Своєрідна «багатоповерховість», коли верхній ярус займають дерева, середній – кущі, а нижній – трави, спостерігається в природних рослинних угрупованнях та забезпечує їм стабільність. Цей принцип необхідно використовувати для забезпечення більшої стійкості під час планування та насадження парків і скверів. Наявність зелених зон й окремих дерев у місті є одним із чинників, що допомагають зробити мікроклімат міста комфортнішим, проте вони самі є вразливими до кліматичних змін і потребують реалізації заходів з адаптації.

Зміна кліматичних умов спричиняє також відповідні наслідки у сільському господарстві. Рання весна призводить до напруження у підготовці агротехніки та проведенні польових робіт, що потребує уточнення оптимальних строків сівби ранніх ярових культур. Зниження температури повітря у літні місяці зумовлює збільшення періоду дозрівання теплолюбних культур. Кожен вид рослин пристосований до певних екологічних умов (тепла, вологи, надходження сонячної радіації тощо). Зростання температури спричинило зростання тривалості вегетаційного періоду та, відповідно, його зміщення. В майбутньому за прогностичними моделями буде відбуватися подальше зростання температур та зміна характеристик вегетаційного періоду, що може спричинити порушення в циклах розвитку рослин та створення сприятливих умов для росту нових видів – інвазивних, поява яких може негативно вплинути на рослинні угруповання.

Теплі зимові періоди, часті посухи та нерівномірний розподіл опадів влітку є сприятливими для поширення амброзії полинолистий, справжній «зелений агресор», який може завдавати великої шкоди здоров'ю людини.

За оцінками фахівців, щорічні втрати урожаю через несприятливі погодні умови в Україні можуть складати від 10 до 70 % і основна причина цих втрат — посухи. Більше 30 % площ кращих земель відчувають постійний дефіцит вологи, збільшуються площі земель, схильних до опустелювання [1].



Зміни клімату також підвищує актуальність питань безпеки харчових продуктів – з підвищенням температури створюються сприятливі умови росту бактеріальної флори в продуктах харчування [4].

Отже, глобальне потепління призведе до зміни атмосфери, гідросфери і літосфери.

Список літератури

1. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь / [С.П. Іванюта, О. О. Коломієць, О. А. Малиновська, Л. М. Якушенко]; за ред. С. П. Іванюти. – К. : НІСД, 2020. – 110 с.

2. Іваненко Н. П. Оцінка вразливості та можливі шляхи адаптації енергетичного сектора України до зміни клімату/ Н. П. Іваненко, Д. П. Сас // Проблеми загальної енергетики . - 2011. Вип. 2 (25). 54–56 с.

3. Екологічна і природно-техногенна безпека України в регіональному вимірі : [монографія] / [М.А. Хвесик, А.В. Степаненко, Г.О. Обиход та ін.] ; за наук. ред. акад. НААН України, д.е.н., проф. М.А. Хвесика. – К. : ДУ ІЕПСР НАН України, 2014. – 339 с.

4. Обиход Г. Організаційно-економічні механізми превентивації впливу кліматичних змін на урботоруральні території /Г. Обиход., А. Омельченко // Економіка природокористування і сталий розвиток. - 2020. - 15-20с.

References.

1. Zmina klimatu: naslidky ta zakhody adaptatsii: analit. dopovid / [S.P. Ivaniuta, O. O. Kolomiiets, O. A. Malynovska, L. M. Yakushenko]; za red. S. P. Ivaniuty. – K.: NISD, 2020. – 110 s.

2. Ivanenko N. P. Otsinka vrazlyvosti ta mozhlyvi shliakhy adaptatsii enerhetychnoho sektora Ukrainy do zminy klimatu/ N. P. Ivanenko, D. P. Sas // Problemy zahalnoi enerhetyky . - 2011. Vyp. 2 (25). 54–56 s.

3. Ekolohichna i pryrodno-tekhnohenna bezpeka Ukrainy v rehionalnomu vymiri : [monohrafiia] / [M.A. Khvesyk, A.V. Stepanenko, H.O. Obykhod ta in.] ; za nauk. red. akad. NAAN Ukrainy, d.e.n., prof. M.A. Khvesyka. – K. : DU IEPSR NAN Ukrainy, 2014. – 339 .

4. Obykhod H. Orhanizatsiino-ekonomichni mekhanizmy preventyatsii vplyvu klimatychnykh zmin na urboruralni terytorii /H. Obykhod., A. Omelchenko // Ekonomika pryrodokorystuvannia i stalyi rozvytok. - 2020. - 15-20s.

Abstract . Climate change is one of the most threatening long-term negative impacts on the population, the environment and the economy. The impact of global climate change on land, agriculture, water, infrastructure, biodiversity, public health, and emergencies is analyzed.

Key words: climate, land resources, environment, health, infectious, invasive diseases



УДК 631.53.04:635

DOLICHOS PRODUCTIVITY DEPENDING ON SOWING TERMS**ПРОДУКТИВНІСТЬ ДОЛІХОСА ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕРМІНІВ СІВБИ****Bobos I.M. / Бобось І.М.***k.ag.s., doc./к.с.-г.н., доц.*

ORCID: 0000-0001-5193-7192

Svyatina V.I. / Святинна В.І.*magister / магістр**National university of life and environmental sciences of Ukraine,**st. Heroyiv Oborony, 15, Kyiv, 03041**Національний університет біоресурсів і природокористування України,**вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041*

Анотація. Однією з малопоширених бобових культур, яку з успіхом можна вирощувати в Україні є доліхос. Впровадження цієї маловідомої культури в овочівництво і городництво стримується відсутністю технології вирощування. Серед основних технологічних заходів, спрямованих на підвищення врожайності, важлива роль належить вибору оптимального терміну сівби.

Метою досліджень було виявлення адаптивних властивостей рослин доліхоса на основі вивчення термінів сівби для конвеєрного надходження продукції в умовах Лісостепу України. Відповідно до мети передбачалося встановлення господарсько-цінних ознак залежно від строків сівби.

Досліди з вивчення термінів сівби на ріст і розвиток доліхоса були закладені в 2016-2018 рр. на колекційних ділянках НЛ "Плодоовочевий сад" НУБіП України в Київській області. Вивчали терміни сівби: III декада квітня – 27.04, I декада травня – 10.05, III декада травня – 25.05, I декада червня – 08.06. За контроль було взято III декаду квітня. Схема сівби була однаковою для всіх варіантів досліджень – 70 × 20 см з густотою рослин 71 тис. шт./га.

За перших і других термінів сівби ріст і розвиток рослин доліхоса проходив оптимально, завдяки чому зростала продуктивність рослини. Оптимальним терміном сівби для доліхоса виявилася I декада травня (10.05), за якого формувалася урожайність бобів-лопаток та зеленого горошку відповідно 3,4 та 2,1 т/га.

Ключові слова: доліхос, терміни сівби, досягання бобів, урожайність, боби лопатки, нестигле насіння.

Вступ. В овочівництві існує багато невирішених проблем, серед яких виділяються такі, як недостатнє видове різноманіття овочевих культур, низька урожайність та якість овочевої продукції. Водночас гостро стоять питання щодо забезпечення населення продуктами харчування, багатих на білок, якого не достатньо у щоденному харчуванні кожної людини. Високою цінністю характеризуються маловідомі бобові культури [1,2,3].

Серед родини бобових є один цікавий рід – доліхос (*Dolichos* L.). Серед 60 видів з цієї родини поширився лише один вид – доліхос лобія, або гіацинтові боби (*Dolichos lablab* L.). У південних країнах рослина цінується за лікувальні властивості та їстівне насіння, а в Європі – за декоративність. Боби красивого анторціаново-червоного кольору, мають пергаментний шар, тому в їжу використовують лише нестигле (тип фляжеоль) і стигле насіння. Продукція доліхоса вважається важливою лікарською сировиною для розчинення каменів в нирках [1,2,3,4].



Широке впровадження цієї маловідомої культури в овочівництво і городництво стримується відсутністю технології вирощування. Серед технологічних елементів, за яких можливо отримати високу врожайність бобів-лопаток доліхоса для отримання зеленого горошку є оптимальні терміни сівби.

Щодо вибору оптимального терміну сівби доліхоса відсутні науково-теоретичні обґрунтування. Все це свідчить про необхідність вивчення і встановлення найбільш оптимальних термінів сівби для рослин доліхоса в Правобережному Лісостепу України, за яких будуть створюватися оптимальні умови для росту і розвитку рослин та формування врожаю [5].

Метою досліджень було виявлення адаптивних властивостей доліхоса на основі вивчення впливу термінів сівби на урожайність бобів-лопаток для отримання нестиглого насіння в умовах Київської області.

Основний текст. Досліди з вивчення термінів сівби на ріст і розвиток доліхоса були закладені в 2016-2018 рр. на колекційних ділянках НЛ "Плодоовочевий сад" НУБіП України в Київській області. Вивчали терміни сівби: III декада квітня – 27.04, I декада травня – 10.05, III декада травня – 25.05, I декада червня – 08.06. За контроль було взято III декаду квітня. Схема сівби була однаковою для всіх варіантів досліджень – 70 × 20 см з густотою рослин 71 тис. шт./га. В усіх дослідах проводили фенологічні спостереження, біометричні вимірювання рослин, облік врожаю [6].

Доліхос вирощували за технологією, яка дає можливість максимально реалізувати продуктивність культури за умов дотримання вимог вирощування на кожному етапі органогенезу [7].

За результатами досліджень встановлено, що на господарсько-цінні показники доліхоса впливали терміни сівби (табл. 1).

На продуктивність і середню врожайність бобів лопаток суттєво вплинув термін сівби. Крім того, встановлена суттєва різниця між контролем та другим терміном сівби у 2017 та 2018 рр. Однак нижчу різницю за господарсько-цінними ознаками отримано за літньої сівби (08.06).

Таблиця 1

Урожайність товарних бобів-лопаток доліхоса залежно від терміну сівби, тис. шт./га (середнє за 2016-2018 рр.)

Строк сівби	Маса бобів з рослини, г	Урожайність бобів-лопаток, т/га			Середня урожайність бобів за три роки, т/га	Приріст урожайності	
		2016 р.	2017 р.	2018 р.		т/га	%
III декада квітня (27.04)– контроль	41,2	3,1	3,0	2,6	2,9	0	100
I декада травня (10.05)	48,4	3,2	3,5	3,5	3,4	+0,5	+17
III декада травня (25.05)	37,6	2,9	2,7	2,5	2,7	-0,2	-7
I декада червня (08.06)	35,6	2,8	2,4	2,3	2,5	-0,4	-14
НІР ₀₅	3,7	0,5	0,3	0,7	0,4		



У середньому за три роки за ранньовесняного терміну сівби продуктивність рослин у доліхоса становила 41,2 г. За більш пізніх термінів сівби продуктивність рослин у доліхоса знижувалася і меншою виявилася за літньої сівби та становила 35,6 г, що на 5,6 г менше контролю. Однак за 2-го терміну сівби (10.05) продуктивність рослин була більшою 48,4 г., що на 7,2 г більше за контроль.

Продуктивність рослин доліхоса впливала на їхню середню урожайність бобів-лопаток. Боби достигали у культури неодноразово за різних термінів сівби, тому збір врожаю проводили щотижня. Вищу масу бобів з рослини отримано у доліхоса за другого терміну сівби (08.05), яка становила 48,4 г. Водночас нижчу різницю між контролем виявлено у виду за літніх термінів сівби, що становила 35,6 г. Середня урожайність бобів доліхоса становила за цих термінів сівби 2,5 т/га. Це пояснюється тим, що високі температури у культури вплинула на швидше проходження всіх фаз росту і розвитку та формування низької якості врожаю бобів.

Тривале цвітіння культури свідчить про можливість його використання в озелененні. Водночас у 2018 році спостерігали масове опадання бобів-лопаток у вересні, що спричинили опади в цей період.

Пізнєвесняні терміни сівби (08.05) забезпечили середню урожайність нестиглого насіння 2,1 т/га, що на 0,3 т/га більше порівняно з контролем (табл. 2). Це зумовлено вищою урожайністю бобів-лопаток за даного терміну сівби, яка становила в середньому за три роки 3,4 т/га. Кухонні відходи після вилучення зеленого горошку із стулок доліхоса становила 60 %.

Таблиця 2

**Вплив термінів сівби на урожайність зеленого горошку доліхоса
(середнє за 2016-2018 рр.)**

Строк сівби	Урожайність зеленого горошку, т/га			Середня урожайність зеленого горошку, т/га	Приріст урожайності	
	2016 р.	2017 р.	2018 р.		т/га	%
ІІІ декада квітня (27.04)– контроль	1,8	1,6	2,0	1,8	0	100
І декада травня (10.05)	2,2	1,8	2,3	2,1	+0,3	+17
ІІІ декада травня (25.05)	1,5	1,6	2,0	1,7	-0,1	-6
І декада червня (08.06)	1,4	1,8	1,3	1,5	-0,3	-7
НІР ₀₅	0,27	$F_{\text{факт.}} < F_{\text{теор}}$	0,25	0,24		

Вищою інтенсивністю надходження врожаю горошку зеленого характеризується доліхос за літніх термінів сівби за всі роки досліджень. Причому суттєво нижчу врожайність нестиглого насіння отримано за



останнього терміну сівби (08.06) і становила – 1,5 т/га, що на 0,3 т/га менше порівняно із контролем. Це зумовлено високими температурами під час цвітіння і плодоношення, що впливало на меншу кількість бобів-лопаток, в яких формується нестигле насіння. Причому на 6% урожайність нестиглого насіння встановлено нижчою і за третього терміну сівби у кінці травня. Високі температури сприяли швидшому проходженню всіх фенологічних фаз росту і розвитку рослин порівняно із ранніми термінами, однак більшому формуванню бобів протягом вегетаційного періоду. Тому саме III декада травня (25.05) та I декада червня (08.06) не придатна для вирощування доліхоса без опор у відкритому ґрунті в Лісостепу України.

Заключення і висновки. Одержані результати свідчать, що різні терміни сівби істотно впливають на господарсько-цінні показники доліхоса. За перших та других термінів сівби (III декада квітня – I декада травня) ріст і розвиток рослин доліхоса проходив оптимально, завдяки чому зростала продуктивність рослини. Оптимальним терміном сівби для доліхоса виявилася I декада травня (10.05), за якого в середньому за три роки формувалася урожайність бобів-лопаток та зеленого горошку відповідно 3,4 та 2,1 т/га.

Література.

1. Бобось І.М. Ріст і розвиток рослин доліхоса в Правобережному Лісостепу України // Научный взгляд в будущее. – Выпуск 2(2). Том 12. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2016 – 97 с (С.49-52) Цитування РИНЦ. Імпакт-фактор 0,235 <http://elibrary.ru/item.asp?id=26537633>

2. Bobos I.M. The growth and the development of dolichos plants in the right-bank Forest-Steppe of Ukraine. SWorld Journal “Scientific world”. 2016. Vol.116 (10). <http://www.sworld.education/e-journal/j11609.pdf>

3. Бобось І.М., Іваницька А.Р. Якісна оцінка бобів і насіння доліхоса. Modern Scientific Researches. 2018. Issue №4. Р. 38-40. <https://www.sworld.education/msr/msr4-1.pdf>

4. Bobos I., Fedosy I., Zavadzka O., Tonha O. and Olt J. (2019). Optimization of plant densities of dolichos (*dolichos lablab* L.) in the Right-bank of Forest-steppe of Ukraine. Agronomy Research, 17(6), 2195-2202.doi.org/10.15159/AR.19.223

5. Бобось І.М., Федосій І.О., Сич З.Д. Вплив термінів сівби на ріст і розвиток рослин доліхоса (*Dolichos lablab* L.) / Plant and soil science, 2020, Vol.11 (2). - p.59-67. [hΣps://doi.org/10.31548/agr2020.02.059](https://doi.org/10.31548/agr2020.02.059)

6. Методика дослідної справи в овочівництві та баштанництві/ за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 369 с.

7. Сич З.Д. Рекомендації з вирощування малопоширених бобових овочевих культур в Лісостепу України /З.Д. Сич, І.М. Бобось, Н.В.Котюк, В.Б. Кутовенко, І.О. Федосій, В.М. Стригун, Д.П. Ковальчук, І.Г. Попович. – К.: НУБіП України, 2010. – 41с.

References

1. Bobos, I.M. 2016. Growth and development of plants of dolichos in the Right-bank of Forest-steppe of Ukraine. Scientific view to the future, Odessa, Ukraine. Issue 2 (2). Volume 12., P. 49-52 Citation RINTS. Impact factor 0.235. Available: <http://elibrary.ru/item.asp?id=26537633>



2. Bobos, I.M. 2016. The growth and development of dolichos plants in the Right-bank of Forest-Steppe of Ukraine. SWorld Journal "Scientific world". Ivanovo, Vol.J116 (10). - Available: <http://www.sworld.education/e-journal/j11609.pdf>
3. Bobos, I.M., Ivanitsky, A.R. 2018. Qualitative estimation of beans and seeds of dolichos. Modern Scientific Researches, Issue №4, Agriculture (Yolnat PE, Minsk), P. 38-40. - Available: (<https://www.sworld.education/msr/msr4-1.pdf>)
4. Bobos I., Fedosy I., Zavadzka O., Tonha O. and Olt J. (2019). Optimization of plant densities of dolichos (*dolichos lablab* L.) in the Right-bank of Forest-steppe of Ukraine. Agronomy Research, 17(6), 2195-2202.doi.org/10.15159/AR.19.223
5. Bobos I.M., Fedosy I.O., Sych Z.D. The impact of landing period on growth and development of dolichos plants (*Dolichos lablab* L.) / Plant and soil science, 2020, Vol.11 (2). - p.59-67. [hΣps://doi.org/10.31548/agr2020.02.059](https://doi.org/10.31548/agr2020.02.059)
6. Methodology of Experimental Case in Vegetable and Melons, Ed. G.L. Bondarenko, K.I., Yakovenko – Kharkiv, Osnova, 2001, 369 p.
7. Sych, Z.D. 2010. Recommendations for the growing of leguminous vegetable crops in the forest-steppe Ukraine. Kyiv, NULES of Ukraine, 41p.

Abstract. *One of the widespread legumes that can be successfully grown in Ukraine is dolichos. The introduction of this little-known culture into horticulture is limited by the lack of cultivation technology. Among the main technological measures aimed at increasing the yield, the important role is to choose the optimal sowing dates.*

The purpose of the research was to identify the adaptive properties of dolichos plants on the basis of the study of sowing time for line production in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. According to the purpose, it was envisaged to economically valuable features on the sowing dates.

Experiments on sowing time for growth and development of dolichos were laid in 2016-2018 at the collection areas of "Fruit and vegetable garden" of NUBIP of Ukraine in Kyiv region. The time of sowing was studied: the third decade of April - 27.04, the first decade of May - 10.05, the third decade of May - 25.05, and the first decade of June - 08.06. The control was taken in the third decade of April. The sowing scheme was the same for all variants of studies - 70 × 20 cm with a plant density of 71 thousand units / hectare.

During the first and second terms of sowing, the growth and development of dolichos plants was optimal, due to which the productivity of the plant increased. The optimal sowing date for dolichos was the first decade of May (10.05), during which the yield of bean blades and green peas was formed, respectively, 3.4 and 2.1 t / ha.

Key words: *dolichos, timing of sowing, ripening of beans, yield, bean blades, immature seeds.*

Статья отправлена: 30.11.2020 г.

© Бобось І.М., Святин В.І.



УДК 347.4 (094.2) : 502/504 (477)

FLORA PROTECTION AND CONSERVATION IN UKRAINE: THE CROSS-BORDER CONTEXT**ЗАХИСТ І ЗБЕРЕЖЕННЯ ФЛОРИ В УКРАЇНІ:
ТРАНСКОРДОННИЙ КОНТЕКСТ****Vakulyk I.I. / Вакулик І.І.***s.ph.s., as.prof. / к.ф.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-4812-7719

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine;**Heroyiv Oborony, 15, Kyiv, 03041**Національний університет біоресурсів і природокористування України;**вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041*

Анотація. У статті розглянуто низку законодавчих документів, де роз'яснено, у який спосіб на державному рівні має здійснюватись контроль за виконанням прописаних положень. Мета дослідження полягає у виявленні чинних міжнародних договорів України щодо охорони довкілля і збереження флори, аналізі властивостей імплементації та створенні механізму її застосування у проекції на національний рівень. Методи дослідження. Стратегія дослідження вибудована із застосуванням описового методу.

Ключові слова: імплементація, міжнародні угоди, збереження флори, захист зелених насаджень, охорона довкілля.

Вступ. На сучасному етапі екологічні проблеми виходять далеко за рамки національних кордонів і мають транскордонний, регіональний чи навіть глобальний характер [2, С. 7; 11; 12]. Як зазначають укладачі «Британіки», «Завдання сучасного суспільства – розуміти економічні цінності екосистем Землі, оскільки часто вони сприймаються як належне. <...> Досконале знання факторів, що викликають вимирання, і вразливість різних видів до них є невід'ємною частиною збереження видів. Значною мірою охорона полягає в усуненні або зменшенні цих факторів і для найуразливіших видів і в місцях, де види є найбільш вразливими. Велика частина завдань фахівців з охорони природи полягає в тому, щоб захистити середовища існування, достатньо великі для розміщення життєздатних популяцій видів, спочатку вирішуючи, де повинні бути пріоритети, а іноді й відновлюючи місце існування, яке вже було знищено» [3]. Відтак, Україна, що здавна знаходилась на перехресті шляхів із «варяг» у «греки», нині не може бути осторонь у розв'язанні нагальних екологічних проблем, пов'язаних із захистом і збереженням флори [12].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У науковій літературі вже неодноразово піднімалися питання щодо імплементації, однак «відсутність чіткого визначення способів імплементації в міжнародному праві та сталого погляду на її суть у вітчизняній науці відповідним чином позначилися на стані національного законодавства, що регулює процес імплементації» [6]. Також аналізувалась інтегруюча роль міжнародного права між національними правовими системами [10], проводились комплексні дослідження на ґрунті спільних онтологічних та аксіологічних засад (див. праці М. Буроменського, В. Денисова, А. Дмитрієва, В. Євінтова, П. Мартиненка, Л. Тимченка). Проте



складові даної проблематики у контексті захисту і збереження флори не отримали належного висвітлення, хоча існує низка законодавчих документів, де роз'яснено, у який спосіб на державному рівні має здійснюватись контроль за виконанням прописаних положень.

Основна частина. Існує низка законодавчих документів, де роз'яснено, у який спосіб на державному рівні має здійснюватись контроль за виконанням прописаних положень. Мета дослідження полягає у виявленні чинних міжнародних договорів України щодо охорони довкілля і збереження флори, аналізі властивостей імплементації та створенні механізму її застосування у проекції на національний рівень.

У 2012 р. Наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 17.12.2012 р. № 659 затверджено Базовий план адаптації екологічного законодавства України до законодавства Європейського Союзу (Базовий план апроксимації) [5, С.16].

Як розуміють імплементацію на національному рівні? Це подача інформації про основні національні нормативно-правові акти, які сформувалися на базі чинних міжнародних угод, діють із використанням закладених принципів, регулюються правовими актами. Розглянемо основні міжнародні документи, якими послуговується Україна і регулює відносини у державі щодо захисту навколишнього середовища.

На державному рівні Постановою Кабінету Міністрів України від 13.12.2000 р. № 1822 «Про заходи щодо забезпечення виконання міжнародних зобов'язань України» було затверджено низку організаційно-інституційних заходів із питань імплементації Конвенції «Про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення», також було визначено адміністративні органи держави з питань виконання вимог Конвенції, серед яких Міністерство охорони навколишнього природного середовища України посідає чільне місце.

16.04.2002 р. Наказом № 147/110 Міністерства екології та природних ресурсів України і Міністерства аграрної політики України затверджено Правила видачі дозволів та сертифікатів на ввезення в Україну та вивезення за її межі зразків видів дикої фауни і флори, які є об'єктами регулювання Конвенції. 25.07.2007 р. Постановою № 953 Кабінету Міністрів України затверджено Порядок видачі дозволів на імпорт та експорт зразків видів дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення, упроваджені для багаторазового переміщення через митний кордон України.

Державний контроль регулюється Положенням про екологічний контроль у пунктах пропуску через державний кордон і у зоні діяльності регіональних митниць і митниць, що затверджене Наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України від 08.09.1999 р. № 204. Також порядок і вимоги щодо охорони, використання і відтворення рідкісних та таких, що перебувають під загрозою зникнення, визначаються Законом України «Про Червону книгу України» від 07.02.2002 р. № 3055-III. Охорона об'єктів Червоної книги України забезпечується, зокрема, шляхом пріоритетного створення заповідників, інших територій та об'єктів



природно-заповідного фонду; завдяки розширенню екологічної мережі на територіях, де перебувають об'єкти Червоної книги України; шляхом розроблення проектної документації, проведення екологічної експертизи.

В Україні було прийнято низку нормативно-правових актів, спрямованих на регулювання охорони об'єктів дикої флори та фауни, так і середовища їхнього існування. Основними законодавчими актами стали закони України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про природнозаповідний фонд України», «Про планування і забудову територій», «Про тваринний світ», «Про рослинний світ», «Про Червону книгу України», «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 рр.», Земельний, Лісовий та Водний кодекси України.

Згідно з ст. 26 Закону України «Про рослинний світ» від 09.04.1999 р. № 591-XIV та ст. 37 Закону України «Про тваринний світ» від 13.12.2001 р. № 2894-III охорона рослинного і тваринного світу забезпечується шляхом установа правил та науково обґрунтованих норм охорони, раціонального використання і відтворення об'єктів рослинного і тваринного світу, встановлення заборони та обмежень при використанні об'єктів рослинного і тваринного світу, встановлення особливого режиму охорони видів рослин і тварин, занесених до Червоної книги України.

Із метою збереження природних комплексів, проведення наукових досліджень і спостережень за станом навколишнього природного середовища, розроблення на їх основі природоохоронних рекомендацій, поширення екологічних знань, сприяння у підготовці наукових кадрів і спеціалістів у галузі охорони навколишнього природного середовища та заповідної справи, а також координації та проведення наукових досліджень в Україні створено установи природнозаповідного фонду. Програма перспективного розвитку заповідної справи в Україні затверджена Постановою Верховної Ради України від 22.09.1994 р. № 177/94-ВР, передбачає систему заходів, спрямованих на збереження унікальних і типових ландшафтів, інших природних комплексів, біологічного різноманіття, в тому числі генофонду рослинного і тваринного світу, підвищення ролі заповідних територій у розробці наукових основ раціонального природокористування та охорони природи, розвитку природознавчих наук, здійсненні моніторингу навколишнього природного середовища, підготовці висококваліфікованих фахівців, екологічному та патріотичному вихованні громадян. Наказом № 245 від 06.07.2005 р. Міністерством охорони навколишнього природного середовища України затверджено нормативно-правові акти про організацію територій установ природно-заповідного фонду: «Положення про Проект організації території природного заповідника та охорони його природних комплексів», «Положення про Проект організації території біосферного заповідника та охорони його природних комплексів», «Положення про Проект організації території національного природного парку, охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів», «Положення про Проект організації території регіонального ландшафтного парку, охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів та об'єктів».



Також до базових законодавчих актів, що спрямовані на виконання зобов'язань, передбачених Конвенцією про охорону всесвітньої культурної і природної спадщини, належать закон України «Про охорону культурної спадщини» від 08.06.2000 р. № 1805-III, «Про природно-заповідний фонд України» від 16.06.1992 р. № 2456-XII. Згідно Закону України «Про затвердження Загальнодержавної програми збереження та використання об'єктів культурної спадщини на 2004-2010 рр.» від 20.04.2004 р. № 1692-IV збереження і примноження культурних цінностей належать до пріоритетних напрямів політики держави у сфері культури, а охорона культурної спадщини є міжнародноправовим зобов'язанням нашої держави перед світовою спільнотою. Постановою Кабінету Міністрів України від 09.09.2002 р. № 1330 було затверджено Комплексну програму паспортизації об'єктів культурної спадщини на 2003-2010 рр.; проблеми культурної і природної спадщини в Україні неодноразово були предметом розгляду Верховною Радою України (Постанова Верховної Ради України від 27.11.2003 р. № 1351-IV «Про інформацію Кабінету Міністрів України про сучасний стан та перспективи охорони об'єктів культурної спадщини України, а також пам'яток історії та культури українського народу, що знаходяться за її межами»; Постанова Верховної Ради України від 12.09.2002 р. № 140-IV «Про інформацію Кабінету Міністрів України про здійснення державної політики щодо виконання законів України «Про природно-заповідний фонд України» і «Про охорону культурної спадщини» та про дотримання посадовими особами вимог чинного законодавства стосовно Національного заповідника «Хортиця» й інших історико-культурних заповідників і об'єктів природнозаповідного фонду».

Хочеться звернути увагу «Конвенцію про охорону біологічного різноманіття» від 05.06.1992 р., м. Ріо-де-Жанейро, Бразилія, яка була ратифікована 29.11.1994 р. і набрала чинності для України 08.05.1995 р. Постановою Кабінету Міністрів України від 12.05.1997 р. «Про Концепцію збереження біологічного різноманіття» на виконання Конвенції була затверджена Концепція збереження біологічного різноманіття. Її мета – збереження, покращення стану та відновлення природних і порушених екосистем, середовищ існування окремих видів і компонентів ландшафту; сприяння переходу до збалансованого використання природних ресурсів; підвищення рівня інформованості населення з питань біологічного різноманіття, а також активізація участі громадськості у діяльності щодо його збереження; посилення відповідальності за збереження біологічного різноманіття.

Збереження біологічного різноманіття окремих компонентів довкілля передбачено такими нормативно-правовими актами, як Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Державної програми «Ліси України» на 2002-2015 рр.» №581 від 29.04.2002 р., Закон України «Про затвердження Загальнодержавної програми охорони та відтворення довкілля Азовського і Чорного морів» №2333-III від 22.03.2001 р., Закон України «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 рр.» №1989-III від 21.09.2000 р. тощо. Відтак можна



говорити про імплементацію Конвенції щодо збереження біологічного різноманіття на основі поданих національних звітів.

Закон України «Про екологічну експертизу» №45/95-ВР від 09.02.1995 р. визначає об'єкти екологічної експертизи – документацію про впровадження технологій, реалізація яких може привести до негативного впливу на стан навколишнього природного середовища. Постановою Кабінету Міністрів України №1304 від 17.08.1998 р. «Про Тимчасовий порядок введення державного випробування, реєстрації та використання трансгенних сортів рослин в Україні» встановлено механізми ввезення, державного випробування, реєстрації та використання в Україні генетично модифікованих (трансгенних) сортів рослин, що відповідають вимогам біобезпеки.

У зв'язку з ратифікацією Оргуської конвенції 28.11.2002 р. Законом України № 254-IV внесено зміни і доповнення до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», серед яких особливої уваги заслуговують: пропозиції до проектів нормативно-правових актів, матеріалів щодо розміщення, будівництва і реконструкції об'єктів, які можуть негативно впливати на стан навколишнього природного середовища; вільний доступ до інформації про стан навколишнього природного середовища та вільне отримання, використання, поширення та зберігання такої інформації; участь у публічних слуханнях або відкритих засіданнях з питань впливу запланованої діяльності на навколишнє природне середовище на стадіях розміщення, проектування, будівництва і реконструкції об'єктів та у проведенні громадської екологічної експертизи; оскарження у судовому порядку рішень щодо порушення екологічних прав громадян у порядку, передбаченому законом. Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» (Ст.ст. 25 та 251) уведено до наукового обігу поняття екологічної інформації, основи екологічного інформаційного забезпечення; встановлено процедуру судового захисту усіх прав та свобод людини і громадянина, а не лише екологічних (Кодекс адміністративного судочинства України від 06.07.2005 р. № 2747-IV, Цивільний процесуальний кодекс України від 18.03.2004 р. № 1618-IV, Господарсько-процесуальний кодекс України від 06.11.1991 р. № 1798-XII)

Розпорядженням від 16.01.2007 р. № 11-р Кабінет Міністрів України схвалив Стратегію виконання Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат, мета якої полягає у забезпеченні збереження та відновлення унікальних природних комплексів Карпат, що мають важливе природоохоронне, естетичне, наукове, освітнє, рекреаційне, оздоровче і ресурсне значення. Стратегія спрямована на запобігання негативному впливові на гірські екосистеми і має реалізовуватись у 2 етапи: упродовж 2007-2012 рр. передбачала запровадження екологічно збалансованого підходу до збереження і невиснажливого використання біо- та ландшафтного різноманіття, оптимізація управління земельними, водними ресурсами, річковими басейнами, сільським та лісовим господарством, транспортом, туризмом та плануванням інфраструктури, поліпшення правового забезпечення з питань збереження та невиснажливого використання біорізноманіття з метою приведення його у відповідність з міжнародними вимогами, удосконалення системи регулювання



невиснажливого використання біоресурсів з урахуванням інтересів різних секторів економіки та місцевого населення, а також активізація процесу формування екомережі Карпат; а наступні роки (2013-2020 рр.) – забезпечення державного і громадського контролю за виконанням вимог Карпатської конвенції, впровадження ефективного механізму управління Карпатською екомережею та її компонентами.

Питання щодо ефективного залучення державних установ, провідних наукових установ, бізнесу та громадськості до впровадження положень Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат і регіональних інструментів розглядається одним з основних завдань національної екологічної політики у питаннях припинення втрат біо- та ландшафтного різноманіття, екомережі, розвиток заповідної справи, що передбачається у Концепції національної екологічної політики України на період до 2020 р., схваленої Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17.10.2007 р. № 880-р.

Висновки і перспективи. Таким чином, умови Угоди про політичну асоціацію України та ЄС передбачають впровадження сталого економічного розвитку та механізмів «зеленої» економіки, що відповідає принципам реалізації стратегії сталого розвитку прийнятої на саміті ООН «Ріо+20». Процес екологізації економіки має два виміри – екологічна модернізація економіки та формування нових «зелених галузей» економіки. Детальний аналіз за секторами економіки наведений у дослідженні А. В. Іщенко [4].

Отже, імплементація міжнародних угод в Україні щодо захисту і збереження флори повинна здійснюватись за допомогою упровадження нормативних документів, які діють на національному рівні. Відтак, на нашу думку, у широкому значенні «імплементація» у пов'язана із: формуванням джерельної бази даних щодо чинних міжнародних договорів України у контексті охорони довкілля; проведенням аналітичних досліджень з охорони навколишнього середовища; визначенням стратегічної екологічної оцінки нинішнього стану довкілля за регіональним поділом у державі; залученням коштів для створення фондів фінансової підтримки організаціям, які відповідають за збереження, захист та відновлення флори; моніторингом фактичного впливу *homo technicus* на довкілля з метою збереження флористичного різноманіття (за допомогою анкетувань, опитувань, слухань, проведення конференцій) тощо.

Література:

1. Державна політика сталого розвитку на засадах «зеленої» економіки. Аналітична записка. Національний інститут стратегічних досліджень при Президентові України. URL: <http://www.niss.gov.ua/articles/1237> (дата звернення: 15.06.2020).
2. Довідник чинних міжнародних договорів України у сфері охорони довкілля. Андрусевич А., Андрусевич Н., Козак З. Львів. 2009. 203 с. URL: <http://www.rac.org.ua/uploads/content/149/files/ielguidefinalnocover.pdf> (дата звернення: 15.06.2020).
3. Запобігання втраті біорізноманіття. Enciclopedia Britannica. URL:



<https://www.britannica.com/science/conservation-ecology/Which-species-are-most-vulnerable-to-extinction#ref272701> (дата звернення: 15.06.2020).

4. Іщенко, А.В. Маркетингові технології розвитку конкурентоспроможності товарного експорту: дисертація. URL: https://kneu.edu.ua/userfiles/d-26.006.02/2017/Ishchenko_diss.PD (дата звернення: 20.02.2020).

5. Марушевський, Г. Б. Стратегічна екологічна оцінка. Київ : К.І.С., 2014. 88 с.

6. Медведєв, Ю. Імплементация норм міжнародного права у право України: зміст і способи реалізації. Публічне право, 2014. № 1 (13). С. 129-135.

7. Напрямки державної політики щодо екологізації національної економіки. Аналітична записка. Національний інститут стратегічних досліджень при Президентові України. URL: <http://www.niss.gov.ua/articles/807/> (дата звернення: 23.02.2020).

8. Національний звіт з імплементції Організації Конвенції 2016. URL: <https://menr.gov.ua/news/32678.html> (дата звернення: 13.06.2020).

9. Особливості імплементції міжнародних договорів у внутрішній правопорядок у галузі повітряного права України. Віче, №22, листопад 2009. URL: <http://veche.kiev.ua/journal/1744/> (дата звернення: 13.06.2020).

10. Плавич, В. П. Імплементация норм і принципів сучасного міжнародного права у внутрішнє право (порівняльно-правові аспекти). Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління, 2017. Том 16. Вип. 2 (36). С. 39-52.

11. Дудин, Р. Б. та ін. Паркові насадження м. Хмельницького: сучасний стан та шляхи оптимізації. Біоресурси і природокористування. Т. 9. N. 5-6. С. 125-130. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bio/article/view/9609> (дата звернення: 23.02.2020).

12. Vakulyk, I. I. Scientific thinking and its influence on the formation of a scientific world. Bulletin of Alfred Nobel University. Series: Philology, 2012. Vyp. 3. P. 145-154.

References

1. Derzhavna polityka staloho rozvytku na zasadakh «zelenoi» ekonomiky. Analitychna zapyska [State policy of sustainable development on the principles of a «green» economy. Analytical note]. Natsionalnyi instytut stratehichnykh doslidzhen pry Prezydentovi Ukrainy [National Institute for Strategic Studies under the President of Ukraine]. <http://www.niss.gov.ua/articles/1237/>

2. Andrusevych, A., Andrusevych, N., Kozak, Z. (2009) Dovidnyk chynnykh mizhnarodnykh dohovoriv Ukrainy u sferi okhorony dovkillia [Directory of valid international treaties of Ukraine in the field of environmental protection]. Lviv. 203.

3. Zapobihannia vtrati bioriznomanittia [Preventing the loss of biodiversity]. Enciclopedia Britannica [Enciclopedia Britannica]. <https://www.britannica.com/science/conservation-ecology/Which-species-are-most-vulnerable-to-extinction#ref272701>

4. Ishchenko, A. V. (2017) Marketynhovi tekhnolohii rozvytku konkurentospromozhnosti tovarnoho eksportu: dysertatsiia [Marketing technologies for the development of competitiveness of commodity exports]. https://kneu.edu.ua/userfiles/d-26.006.02/2017/Ishchenko_diss.PD

5. Marushevskiy, H. B. (2014) Stratehichna ekolohichna otsinka [Strategic Environmental Assessment]. K. : K.I.S.. 88.



6. Medvediev, Yu. (2014) Implementatsiia norm mizhnarodnoho prava u pravo Ukrainy: zmist i sposoby realizatsii [Implementation of the norms of international law in the law of Ukraine: content and methods of implementation]. Publichne pravo [Public law]. № 1 (13). 129-135.

7. Napriamky derzhavnoi polityky shchodo ekolohizatsii natsionalnoi ekonomiky. Analychna zapyska [Directions of the state policy on ecologization of the national economy. Analytical note]. Natsionalnyi instytut stratehichnykh doslidzhen pry Prezydentovi Ukrainy Elektronnyi resurs [National Institute for Strategic Studies under the President of Ukraine]. <http://www.niss.gov.ua/articles/807/>.

8. Natsionalnyi zvit z implementatsii Orhusкои konventsii 2016 [National Report on the Implementation of the Aarhus Convention]. <https://menr.gov.ua/news/32678.html>

9. Osoblyvosti implementatsii mizhnarodnykh dohovoriv u vnutrishnii pravoporiadok u haluzi povitrianoho prava Ukrainy [Features of the implementation of international treaties in the internal legal order in the field of air law of Ukraine]. Viche [Veche]. 22.11.2009. <http://veche.kiev.ua/journal/1744/>

10. Plavych, V. P. (2017) Implementatsiia norm i pryntsypiv suchasnoho mizhnarodnoho prava u vnutrishnie pravo (porivnialno-pravovi aspekty) [Implementation of norms and principles of modern international law into internal law (comparative legal aspects)]. Rynkova ekonomika: suchasna teoriia i praktyka upravlinnia [Market economy: modern theory and practice of management]. 16. 2 (36), 39-52.

11. Dudin, R. B. , Bagatskaya, O. M., Levus, T. M., Vakulyk, I. I. (2018) Parkovi nasadzhennya m. Khmelnytskoho: suchasnyy stan ta shlyakhy optymizatsiyi [Park plantings of the city of Khmelnytsky: modern state and ways of optimization]. 9. 5-6. 125-130. Available at: URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bio/article/view/9609>

12. Vakulyk, I. I. (2012). Naukove myslennja ta joho vplyv na stanovlennja naukovoji kartyny svitu [Scientific thinking and its influence on the formation of a scientific world]. Visnyk Dnipropetrovs'koho universytetu imeni Al'freda Nobelja [Bulletin of Alfred Nobel University. Series: Philology], Vyp. 3, 145-154.

Abstract. *There are a number of legislative documents explaining in which way, at the country level, the control over the implementation of the prescribed provisions should be made. The aim of the study is to identify existing international treaties of Ukraine on environmental protection and conservation of flora, the analysis of implementation properties and the creation of a mechanism for its application nationwide. Study methods.* The work was carried out within the project framework № 110/551-pr “The development of the newest principles for building up the register of valuable plants of parks and squares in Kyiv based on terminology standards”. The research strategy is based on the use of descriptive method.

Key words: *implementation, international agreements, conservation of flora, protection of green plantings, environmental protection.*

Стаття надіслана: 03.12.2020 р.

© Вакулик І.І.



УДК 664.6/7:632(049.2)(075.8)

ANALYSIS OF PHAUNISICAL COMPOSITION OF GRAIN CARBON MACHINERY AND APPLICATION OF COOLING WITH THE AIM OF THE LIMITATION OF THEIR EXTENSION**АНАЛІЗ ФАУНІСТИЧНОГО СКЛАДУ ШКІДНИКІВ ЗЕРНОВИХ ЗАПАСІВ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ОХОЛОДЖЕННЯ З МЕТОЮ ОБМЕЖЕННЯ ЇХ ПОШИРЕННЯ****Chernykh S.A./ Черних С.А.***s.a.s., a.p./к.с.-г.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-8106-9901

Lemishko S.M. / Лемішко С.М.*s.l./старший викладач*

ORCID: 0000-0002-4973-7455

Berezan I.S./ Березань І.С.*student/студент**Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, S. Efremova, 25, 49027**Дніпровський державний аграрно- економічний університет,**Дніпро, вул. С. Єфремова, 25, 49027*

Анотація. Приведені результати досліджень фауністичного складу шкідників зернових запасів. Вивчено видовий склад членистоногих, які пошкоджують зерно зернових колосових культур у період зберігання. Висвітлено залежність життєдіяльності популяцій шкідників від абіотичних чинників. Виявлено, що зміни чисельності комах відбуваються переважно під впливом температури середовища і кормової бази. За високих температур (+30 °C) відмічено інтенсивне нарощування кількості їх особин. Показано вплив умов та режимів зберігання зерна, абіотичних чинників, використання охолодження і вентилявання зерна на рівень показників видового різномайття комірних шкідників. Обговорюється можливість вентилявання зерна за різних температурних режимів зберігання. Наведено можливість вибору вентиляційної установки для охолодження зерна в силосах елеваторів. Використання природних джерел холоду для консервування зернових мас ним є доступним і найбільш економічно вигідним варіантом, що зменшує чисельність шкідників.

Ключові слова: шкідники хлібних запасів, видовий склад шкідників запасів зерна, зберігання зернової маси, охолодження зерна, активне вентилявання.

Одним із важливих чинників у підтриманні кількісних та якісних показників зерна є зменшення його втрат від шкідників під час зберігання. Фауна таких шкідників в Україні нараховує понад 116 видів кліщів і комах. Щороку через це втрачається від 5–10 до 25 % зібраного зерна. Систематичний аналіз фауністичного складу всіх видів шкідників запасів зерна має велике значення для розробки заходів по обмеженню їх чисельності. Він може бути використаний для правильності виявлення комірних шкідників у місцях їхньої можливої резервації і, особливо, для ранньої діагностики зараженого зерна з метою організації вчасного застосування заходів на початковому етапі заселення, поки шкідники не встигли завдати відчутної шкоди, для організації правильного зберігання зерна без втрат його кількості та зниження якості.

По даним ФАО світові втрати зернових продуктів в результаті неправильної організації сягають 5-25 %, істотно знижуються його харчові, фуражні та посівні якості, хоча за правильної організації збереження втрати становлять лише 0,03 -0,7 % маси зерна.



В Україні на кліщів припадає 34 % від загальної кількості комірних шкідників, комах – 60 % (жуків – 51, метеликів – 9), шкідливих гризунів – 6 % [6]. Крім того, потенційно небезпечними є численні карантинні види, які нерідко зустрічаються у продовольчих вантажах, що імпортовані з країн Європи, Азії, Африки, Америки. Вони можуть проникати на територію країни і завдавати значної шкоди [1, 4, 7,8]. Некарантинні шкідники хлібних запасів об'єднуються в такі родини жуків: довгоносики (*Curculionidae*), несправжні слоники або псевдослоники (*Anthribidae*), короїди (*Ipidae*), чорнотілки (*Tenebrionidae*), щитовидки (*Ostomatidae*), плоскотілкові (*Cucujidae*), грибоїдові (*Mycetophagidae*), зерноїди (*Bruchidae*), блищанкові (*Nitidulidae*), шкіроїди (*Dermestidae*), каптурники (*Bostrychidae*), шашелеві (*Anobiidae*), облудникові (*Ptinidae*), пістряки (*Cleridae*), прихованоїди (*Cryptophagidae*), прихованики (*Lathridiidae*) [4]. До шкідників зерна і зернопродуктів належать близько 10 видів метеликів, що відносяться до 4 родин: Справжні молі (*Tineidae*), Виїмчастокрилі молі (*Gelechiidae*), Вогнівки (*Pyralidae*) та Совки (*Noctuidae*) [8].

Істотно збільшились втрати зерна від шкідників останніми роками, коли замість державних елеваторів велика частина зерна зберігається в невеликих фермерських коморах, де не завжди дотримуються правил зберігання, а за тривалого, особливо літнього, зберігання комірні шкідники надзвичайно швидко розмножуються і завдають великих пошкоджень зерну.

Запаси зерна, що зберігаються в елеваторах, складських приміщеннях господарств, коморах фермерів в умовах України найбільше пошкоджують 9 видів комах і 1 - кліщів. [7]. Для шкідників запаси зернової маси, що зберігаються у закритих приміщеннях, в яких не відбувається різких коливань температури і вологості - основні середовища мешкання. При таких оптимальних умовах забезпечується висока плодючість та виживання популяцій. Короткий період онтогенетичного розвитку, відсутність у більшості видів діпаузи сприяють надзвичайно швидкому розмноженню членистоногих. Основним завданням виробників зерна є забезпечення правильного режиму його зберігання (в сухому стані, зберігання в РГС, хімічне консервування та ін.). Згідно наших досліджень найефективнішим є режим зберігання зерна в охолодженному стані. Цей режим ґрунтується на тому, що вже за температури 10 ° С інтенсивність дихання зернової маси значно знижується, а більшість комах-шкідників стають малорухливими і припиняють розмножуватися. Подальше зниження температури створює дедалі несприятливі умови для розмноження комах, через що згодом вони зникають. Низькі температури також знижують активність та розвиток мікроорганізмів, однак вони від низьких температур не гинуть. Цей режим збереження зерна добре проявляє себе в разі застосування на нетривалий період. Для успішного збереження партії зерна за цим методом на довгий час повинні бути попередньо висушені. При використанні природних джерел холоду консервування зернових мас охолодженням є доступним і економічно найвигіднішим прийомом [3]. Застосування I ступеня охолодження зерна (зниження його температури до 10 – 0°C) є можливим як профілактичною метою, так і для пригнічення життєдіяльності більшості



шкідників. Його можна застосовувати як профілактично, так і з метою пригнічення життєдіяльності більшості шкідників. Для цього достатньо температури зернової маси довести до 8 - 10°C.

На території зернопереробних підприємств, комбикормових заводів, елеваторів України найшкідливішими вважаються 13 видів комах: 9 – жуків; вогнівок та молей – 3 і 1 вид кліщів [1]. До них належать довгоносики (комірний і рисовий), хрущаки (булавовусий та малий борошняний), борошноїди (суринамський і коротковусий), зерновий шашіль, південна комірня та млинова вогнівки, зернова міль, борошняний кліщ [2]. Одним з ефективних запобіжних заходів боротьби з комірними шкідниками є охолодження зерна. За температури 5 - 6°C термін надійності зберігання збільшується втричі. Охолодження виконують в холодну суху погоду за допомогою провітрювання чи активного вентилявання.

У процесі охолодження обов'язково контролюють рівноважну вологість зерна: якщо вона буде нижчою за його фактичну вологість, охолодження можна виконувати, інакше зерно, внаслідок сорбції, зволожуватиметься. Більш ефективним і надійним є охолодження за допомогою холодильних машин, але воно потребує додаткових коштів і спеціальних пристроїв. Тому цей захід, насамперед, рекомендовано для культур, які особливо нестійкі під час зберігання, швидко пошкоджуються шкідниками, уражуються хворобами: кукурудзи, зернових та олійних. Для охолодження зерна використовується повітря з навколишнього середовища (шляхом вентилявання зерна) і (або) штучне охолодження (за допомогою холодильних установок, стаціонарних або мобільних). Зрозуміло, що в першому випадку передумовою є відповідні кліматичні умови – відразу після збору врожаю температура повітря повинна давати можливість охолодити зерно до рекомендованих +15°C протягом перших 2 тижнів. Якщо в основних зернових регіонах Великобританії середня максимальна температура за 1971-2019 роки в липні й серпні була біля +20°C, а середня мінімальна – на рівні +11°C, то для багатьох інших країн-виробників зерна, у том числі України, такі температури під час жнив є занадто низькими. Звідси виникає необхідність в штучному охолодженні повітря для вентилявання зерна. За різними оцінками в світі щорічно зберігається в умовах низьких температур з використанням промислових холодильних установок біля 80-100 млн. тонн зерна. Якщо на початку 1960-х років штучне охолодження використовувалось переважно для тимчасової консервації зерна з високою вологістю перед сушінням, то пізніше почали охолоджувати «чутливе» зерно, яке є схильним до самозігрівання (таке як кукурудза, соя). З ростом цін на зерно та інші продукти харчування, почали охолоджувати і сухе високоякісне зерно, насіннєвий матеріал, бобові для харчових цілей тощо.

Мета дослідження. вивчення видового складу шкідників запасів зерна за допомогою здійснення обліків, визначення показників домінування і щільності популяцій, застосування охолодження для зниження шкодочинності комірних шкідників.

Матеріали і методика досліджень. Роботи виконували на підприємствах міста Дніпро та Дніпропетровської області: ТОВ «Павлоградзернопродукт»,



НПП «Еко-КОРМ», СТОВ «Лада», ТОВ АФ «Старт Плюс», СФГ «Фотина», ФГ «Плай». Обстеження проводили у сховищах підприємств протягом 2015-2020 рр., вивчали сезонну динаміку чисельності та видовий склад шкідників запасів зерна. Задля цього відбирали зразки зерна, визначали загальну кількість шкідників запасів зерна. Аналізи проводили з використанням загальноприйнятих методик [5, 12]. За традиційними методиками здійснювали облік членистоногих шкідників запасів [6]. Відбір проб здійснювали для насіннєвого зерна (11 місцях в 3 шари) і для товарних партій в 6 місцях в 3 шари. На лабораторній дошці шляхом діагонального ділення відокремлювали 1 кг зерна (пшениця, ячмінь, овес, жито, ріпак). Зразок просіювали протягом 3 хв. на двоярусних ситах із круглими отворами діаметром 2,5 і 1,5 мм, а насіння дрібнонасінних культур через сито з отворами 1 мм. Тому перед засипанням у сховище зерно обов'язково очищують, вилучаючи смітну і зернову домішки та неповноцінні фракції як осередки потенційного ураження. Наявність у зерні дрібних шкідників їх виявляли на решетах із довгастими вічками. Відсів висипався на темну (чорну) скляну поверхню аналізної дошки, для кращого виявлення шкідників. Просіювання продовжували до повного відсіву дрібної смітної домішки. Відсів, зерно та насіння, що залишилися на кожному ситі, аналізували окремо; виявляли довгоносиків, шашелів, борошноїдів, хрущаків та їх личинок, а на ситах з великими отворами – великого хрущака, молей, тобто комах, більших за розміром. Кількість виявлених живих шкідників кожного виду розраховували на 1 кг проби насіння [5, 12]. Приховану заселеність зерна комірним, рисовим довгоносиками та зерновим шашелем визначали шляхом розколювання зерен, чи препарувальною голкою уздовж борозенки. Розколоті зерна розглядали під лупою (з десятикратним збільшенням) для виявлення всіх стадій розвитку комах (личинок, лялечок, імаго). Зерна з наявністю прихованої форми заселеності підраховували і виражали у відсотках. Таксономічну належність членистоногих проводили за визначниками [3].

Результати досліджень. Традиційним методом обліку видового складу шкідників хлібних запасів є аналіз середніх проб. Він ефективний до 40,0 – 50,0%, але є достатньо трудомістким. Наші багаторічні дослідження [7] показали, що враховуючи різноманітний характер шкоди комах і кліщів, у нормативній документації визначено два показники стану зерна і зернопродуктів: зараженість (технологічний показник) і забруднення (гігієнічний показник) хлібних запасів. Очевидно, що динаміка чисельності шкідників за останні роки коливається.

Сумарна щільність зараження/забруднення залежала від строків і умов зберігання, використання хімічних методів захисту, зокрема фумігації (виявлено найвищий рівень забруднення), від культури, її класу. Встановлено, в середньому за 2015-2020 роки досліджень, що пшениця м'яка або пшениця звичайна (*Triticum aestivum* L.), (*Triticum vulgare*) має відносно вищий ступінь сумарної щільності зараження та забруднення, на відміну від інших культур. За час проведення дослідження встановлено від I (<1) - III (3,5-5), IV- (1,0–90,0 екз./кг) ступені зараження зерна комірними шкідниками залежно від показника сумарної щільності зараженості. В середньому найчастіше виявляється IV



ступінь. Відмічено незначну щільність популяцій, навіть відносно домінуючих видів, лише для звичайного хижого кліща вона становила близько 2 особин.

За результатами обліків із уточнення видового складу комірних шкідників у 2015-2020 р., виявлено 7 видів. На показники видового різноманіття значним чином впливали умови та режими зберігання зерна, абіотичні чинники, використання засобів захисту проти шкідників запасів. У нових умовах зберігання зерна сформувався постійно реєстрований комплекс шкідників, що представлений видами, що переважали: борошняний кліщ (4,1 – 4,7%), звичайний хижий кліщ (2,1 – 2,9%), рисовий довгоносик (9,6%), комірний довгоносик (9,8– 10,1%), зерновий шашіль (9,0–9,1%). Булавовусий хрущак, південна комірна вогнівка складали 7,3–7,5 та 4,2–4,4 % від загальної кількості виявлених видів шкідників. Саме цей ентомоакарокомплекс нині істотно впливає на якість зерна, що зберігається. Найбільша чисельність членистоногих спостерігалася упродовж останніх місяців літа та на початку осені.

Сумарна щільність зараженості (забрудненості) зерна залежала від культури, класу, стану та тривалості зберігання у зерносховищі. За аналізом середніх проб зараженість партій зерна пшениці сягала від 2,1 до 10,1 екз./кг. Забрудненість середніх проб дорівнювала від 5,9 до 26,18 екз./кг. Обстежені сховища Павлоградського району мали чисельність комах та кліщів в середньому 7,2 екз./кг. Найнижчий рівень зараженості зерна відмічено у липні (+29,85 – 30,1°C; 50,1 – 52,4%), коли чисельність шкідників в господарствах Дніпровського району становила в середньому 2,0 екз./кг (за максимуму 10,1 екз./кг). Таке зниження обумовлено низькими показниками відносної вологості повітря (до 53 %). Зустрічалися окремі партії з чисельністю понад 10 екз./кг, що перевищувала регламентовану норму більше, ніж утричі.

Виявлено, що зміни чисельності комах відбуваються переважно під впливом температури середовища і кормової бази. За високих температур (+30°C) відмічено інтенсивне нарощування кількості їх особин. На досліджуваних об'єктах представлено два способи розміщення зерна: горизонтальний (напільне зберігання насипом у складських приміщеннях) і вертикальний (у залізобетонних силосах). Зерно утримується в сухому стані (вологість близько 12,0–13,0 %), що досягається пропусканням його через систему зерносушарок. Відсоток прихованої зараженості зерна первинними шкідниками був у межах до 2,1 % за максимуму 2,9 % (не більше 4,8 екз. на 50–100 грам наважки у зразках пшениці озимої). В кожній зернині впродовж 10-20 днів після комбайнового збирання проходить кінцева, так звана післяжнивна, фаза дозрівання. Зерна інтенсивно дихають, виділяючи тепло та вологу. Уже в перші 12 годин температура в насипу починає підніматися, і вже через одну-дві доби з'являється пліснява та шкідники, зникає кисень з міжзернового простору і зерно починає «горіти». Охолодження різко знижує інтенсивність всіх біологічних процесів в зерновій масі. Зерно від комбайнів, зазвичай, потрапляє на зберігання при температурі 20°C і вище. За такої температури насіння зернових з вологістю 24-26% може зберігатися не більше 4-10 діб. Охолодження зерна активним вентиляванням дозволяє в 3-4 рази збільшити строк його безпечного зберігання до проведення сушіння [10].



Таблиця 1

Динаміка чисельності видів шкідників в зерні пшениці озимої за 2015-2020рр., %

Види шкідників	Райони							
	Павлоградський			середнє	Дніпровський			середнє
	ТОВ «Павлоградзерно продукт»	ТОВ АФ «Старт Плюс»	ФГ «Плай»		НПП «Еко- КОРМ	СТОВ «Лада»	СФГ «Фотина»	
Борошняний кліщ (Acarus siro L.)	5,1	4,8	4,3	4,7	4,2	5,3	2,7	4,1
Звичайний хижий кліщ(Cheyletus eruditus Schrk.	2,4	2,9	3,3	2,9	2,2	2,0	2,1	2,1
Комірний довгоносик (Sitophilus granarius L.)	10,3	10,8	9,2	10,1	10,1	10,1	9,1	9,8
Рисовий довгоносик (Sitophilus oryzae L.)	9,3	9,8	9,4	9,5	9,6	9,4	9,7	9,6
Зерновий шашіль(Rhyzopertha dominica F.)	8,9	9,2	8,9	9,0	9,1	8,7	9,2	9,0
Булавопусий хрущак (Tribolium castaneum Hbst.)	7,6	7,4	7,2	7,4	7,3	7,6	7,7	7,5
Південна комірна вогнівка(Plodia interpunctella Hbn.)	6,1	6,6	7,9	6,9	4,2	3,9	5,1	4,4
НІР _{0,05}	1,1	1,2	1,3		1,3	1,4	1,2	



Зі зниженням температури зернової маси інтенсивність його дихання знижується. В.Л. Кретович і А.П. Прохорова своїми дослідженнями показали, що за температури зерна від 3 до 10 °С, навіть за $W=18\%$, інтенсивність дихання незначна [6].

Для охолодження зерна може бути застосована система активної вентиляції, тобто, коли через зернову масу продувається зовнішнє повітря [8]. Це дає змогу освіжити зерно, і якщо температура зовнішнього повітря нижча від температури зернової маси, то можливо й знизити температуру зерна. Значно кращим способом охолодження зерна є використання штучно охолодженого повітря [9]. Перевагою такого методу є те, що відбувається виморожування із зовнішнього повітря значної частини вологи, тобто осушують повітря, яке продувається через зернову масу. А з огляду на те, що зернова маса має досить низьку тепло- й температуропровідність, ця (знижена) температура в зерні буде зберігатися тривалий час, тобто протягом декількох місяців. У США, Англії, Бельгії, Німеччині, Франції, Японії, Австралії й інших країнах використовують штучно охолоджене повітря для охолодження зерна як з метою боротьби зі шкідниками зерна, так і з метою збереження якості зерна під час зберігання [11]. Слід також зазначити, що зберігання зернової маси підвищеної вологості, тобто, коли вологість зернової маси перевищує значення критичної, може бути забезпечено охолодженням штучно охолодженого повітря до температури $+5\text{--}+10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Для вентилявання зерна в силосах елеваторів застосовують різні установки з поздовжнім або поперечним продуванням зернового насипу. Установки з поздовжнім продуванням забезпечують вертикальне продування зернового насипу знизу вгору. Повітря від вентилятора при вентиляванні подається в нижню частину силосу і пронизує зернову масу. Віддаляється повітря з силосу через верхній люк. Такі установки дозволяють вентилювати зерно при частковій або повній завантаженні силосу, вони порівняно прості по пристрою і експлуатації. Установки з поперечним продуванням забезпечують горизонтальне продування зернового насипу. Повітря від вентилятора при такому вентиляванні подається з нагнітального воздуховода по всій висоті силосу, пронизує зернову масу в поперечному напрямку і виводиться з силосу за допомогою відвідного воздуховода. Такі установки вимагають наявності двох вентиляторів: одного - для нагнітання повітря в силос, іншого - для відводу відпрацьованого повітря. При виборі тієї чи іншої вентиляційної установки для обладнання силосів елеваторів враховують, що внаслідок значного опору вентиляційної мережі (повітропроводів і насипу) при вертикальному продуванні вентилятори повинні створювати тиск близько 6860 Па (700 кгс/м^2). Це супроводжується підвищенням температури повітря на $9\text{--}11\text{ }^{\circ}\text{C}$ у порівнянні з вихідною. Підігрів повітря сприяє більш інтенсивному підсушуванню зерна в силосах, але зменшує ефективність охолодження. Охолодження і зниження вологості зерна в силосах при продуванні насипу знизу вгору відповідають напрямку руху повітря. Перш за все і найбільше інтенсивно охолоджується і підсихає зерно на вході повітря в зернову насип і найпізніше і менш інтенсивно - на виході з неї. Установки з вертикальним



продуванням насипу в силосах елеваторів можуть бути ефективно використані для охолодження сухого зерна в зимову пору року, в періоди значного похолодання. Установки з горизонтальним продуванням насипу в силосах елеваторів забезпечують охолодження зерна в більш короткий час (приблизно в 3-5 разів), ніж установки з вертикальним продуванням. При поперечному продуванні питома подача повітря на 1 т зерна в 3,0-3,5 рази більше, підігрів повітря становить близько 2° С, питома витрата електроенергії в 8-10 разів менше в порівнянні з вертикальним продуванням. У процесі поперечного продування досягається більш рівномірне охолодження зерна як по висоті, так і по перетинах насипу. Установки з горизонтальним продуванням насипу дорожче, ніж установки з вертикальним продуванням. Попередньо можливість вентильовання встановлюють при наявності перевищення температури зерна над температурою повітря в суху погоду більш ніж на +4°С, а в дощову більш ніж на +8°С, а також якщо вологість зерна вище 24% в суху погоду при будь-якій температурі повітря. Кількість повітря для активного вентильовання визначається виходячи з питомої подачі повітря та початкової вологості зерна.

Висновки. Необхідно систематично проводити моніторинг чисельності популяцій кліщів і комах зерна в період зберігання. Встановлено, що пшениця озима має відносно вищий ступінь сумарної щільності зараження та забруднення, на відміну від інших культур. За час проведення дослідження встановлено від I (<1) - III (3,5-5) та IV- (1,0-90,0 екз./кг) ступені зараження зерна комірними шкідниками залежно від показника сумарної щільності зараженості.

В досліджених зерносховищах в зерні пшениці озимої переважали наступні види шкідників: борошняний кліщ (4,1 – 4,7 %), звичайний хижий кліщ (2,1 – 2,9%), рисовий довгоносик (9,6%), комірний довгоносик (9,8– 10,1 %), зерновий шашіль (9,0–9,1 %). Булавовусий хрущак, південна комірна вогнівка складали 7,3–7,5 та 4,2–4,4 % від загальної кількості виявлених видів шкідників. Господарства Павлоградського району по зрівнянню з Дніпровським мали більш високу зараженість партій зерна пшениці, яка сягала від 2,1 до 10,1 екз./кг. та забрудненість середніх проб від 5,9 до 26,18 екз./кг.

Головну увагу потрібно приділити правильності визначення можливості та тривалості активного вентильовання, кількості повітря, необхідного для вентильовання, яке дозволяє довести зерно до необхідних кондицій з меншими часовими і енергетичними затратами.

Завдяки процесу поперечного продування досягається більш рівномірне охолодження зерна як по висоті, так і по перетинах насипу.

Література:

1. Довгань С. Зберегли зерно у полі, збережемо і в коморі. Пропозиція. 2009. № 2. С. 86 – 95.
2. Король. Т. Небезпечність шкідників хлібних запасів. Агробізнес сьогодні. 2006. № 23. С. 24– 28.
3. Кудіна Ж.Д. Атлас - визначник найбільш небезпечних шкідників запасів. Київ: Укрголовдержжарантин, 2006. 108 с.



4. Левченко Е.А. Выявление и количественный учет вредителей хранящегося зерна и продуктов его переработки. *Вредители сельскохозяйственных и лесных насаждений*. К.: Урожай, 1989. Т.3. С.379 – 383.

5. Методичні рекомендації з виявлення, обліку шкідливих комах і кліщів та заходи захисту зернових запасів/ укл. Б.О. Терещенко, Г.А. Токарчук, В.Л. Горовий. Дніпропетровськ: Інститут зернового господарства УААН, 2007. 37 с.

6. Методи ентомологічної експертизи продуктів запасу ДСТУ33-96. Київ: Держстандарт, 1996. С.4 –16.

7. Черних С.А. Вплив температурного режиму на розвиток комірних шкідників. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. 2003. № 20. С. 25–26.

8. Бондаренко І.В. Проблема захисту зернових культур при зберіганні в зерносховищах. *Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України: матеріали Міжнар. наук.- практ. конф.* Полтава, 2011. С. 12–14.

9. Трисвятский Л.А., Лесик Б.В., Курдина В.А. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов. Москва: Колос, 1991. 440 с.

10. Боуманс Г. Эффективная обработка и хранение зерна / пер. с англ. В.И. Дашевского. Москва: Агропромиздат, 1991. 608 с.

11. Кирпа М.Я. Зберігання зерна – стан і перспективи розвитку в зв'язку зі збільшенням обсягів виробництва зерна в Україні. *Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва НААН України*. Дніпропетровськ, 2011. № 1. С. 9–14.

12. ДСТУ 4138-2002 Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначання якості – Чинний від 2004-01-01. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.

References

1. Dovgan, S .(2009) Zberegly zerno u poli, zberezheмо i v komori. Propozytsiia [Proposal], 2, 86–95. [in Ukrainian]

2. Korol, T. (2006) Nebezpechnist shkidnykiv khlibnykh zapasiv. Agrobiznes sogo dni [Agribusiness today], 23, 24–28. [in Ukrainian]

3. Kudina ZH. D.(2006) Atlas - the most dangerous of the most dangerous pests of stocks. Kyiv: Ukgolovderzhkarantyn. [in Ukrainian]

4. Levchenko E.A.(1989) Identification and quantitative account of pests of stored grains and products of its processing. *Pests of agricultural land and forest plantations*. Kyiv: Urozhaj. [in Russian]

5. Tereshchenko B.O., Tokarchuk G.A., Gorovy V.L.(2007). Metodichni rekomendatsiyi z vyyavlennya, obliku shkidlyvykh komakh i klishchiv ta zakhody zakhystu zernovykh zapasiv [Methodical recommendations on detection, registration of harmful insects and mites and measures for the protection of grain stocks] Dnepropetrovsk: Instytut zernovogo gospodarstva [in Ukrainian]

6. Metody entomolohichnoyi ekspertyzy produktiv zapasu DSTU 33-96. [Methods of entomological examination of stock products DSTU 33-96]. (1996). Kyiv: Derzhstandart.N.p. [in Russian]

7. Chernyh S.A. Influence of temperature regime on the development of collateral pests. Buletin instytutu zernovogo gospodarstva UAAN [Bulletin of Institute of grain farming], 20, 25–26. [in Ukrainian]

8. Bondarenko, I. V. (2011) *The problem of protection of grain crops during storage in grain storage facilities*. [Problemy vidtvorennya ta okhorony bioriznomanittya Ukrainy]: materialy Mizhnar. naukovy - praktychnoi konferentsii. Poltava: N.p. p.12-14. [in Ukrainian]



9. Trisvyatskiy, L. A., Lesik, B. V., Kurdina, V. A. (1991). *Khraneniye i tekhnologiya sel'skokhozyaystvennykh produktov* [Storage and technology of agricultural products]. Moskva: Kolos. [in Russian]
10. Boumans, G. (1991). *Effektivnaya obrabotka i khraneniye zerna* [Effective processing and storage of grain]. (V. I. Dashevskogo, trans.). Moskva: Agro- promizdat. [in Russian]
11. Kyrpa, M. YA. (2011). *Zberihannya zerna – stan i perspektyvy rozvytku v zv'yazku zi zbilshennyam obsy-ahiv vyrobnytstva zerna v Ukraini*. Bulletin of the Institute silskogospodarskyh nauk of the National Academy of Sciences [Bulletin of the Institute of Agriculture of Steppe Zone of NAAS of Ukraine], 1, 9–14. [in Ukrainian]
12. DSTU 4138-2002 [Seeds of agricultural crops. Methods for determining quality – Effective from 01/01/2004]. (2003). Kyiv: State Consumer Standard of Ukraine. [in Ukrainian]

Abstract. *One of the important factors in maintaining quantitative and qualitative indicators of grain is reducing its losses from pests during storage. The fauna of such pests in Ukraine has more than 116 species of mites and insects. Every year, this loses from 5-10 to 25% of the collected grain. Systematic analysis of the faunal composition of all types of pest of grain stocks is of great importance for the development of measures to limit their numbers. It can be used for the correct detection of collateral pests at places of their possible reservation and, especially, for the early diagnosis of contaminated grains for the purpose of organizing the timely application of measures at the initial stages of settlement, until the pests did not have time to cause significant damage, to organize the proper storage of grain without loss of its quantity and quality decline.*

The surveys were carried out in enterprises' repositories during 2015-2020, studied the seasonal dynamics of the numbers and the specific composition of grain stock pests. To do this, samples of grain were taken, and the total amount of pests of grain stocks was determined. The analyzes were performed using commonly used techniques. According to traditional methods, inventory of arthropod pests was carried out. Sampling was carried out for seed grain (11 places in 3 layers) and for product lots in 6 places in 3 layers. On a laboratory board, 1 kg of grain (wheat, barley, oats, rye, rape) was separated by diagonal fission. The sample was sieved for 3 minutes. on two-tiered sieves with round apertures in diameter of 2,5 and 1,5 mm, and seeds of small-seed crops through a sieve with apertures of 1 mm. Therefore, before filling in the storage facility, the grain is necessarily cleaned, removing garbage and grain impurities and inferior fractions as cells of potential damage. The presence of small pests in the grain was detected on sieve with oblong eyes.

It is necessary to systematically monitor the number of populations of mites and insects of the grain during storage. It has been established that winter wheat has a relatively higher degree of total density of contamination and pollution, unlike other crops. During the study period, the levels of contamination of the grain by collateral pests were determined from I (<1) - III (3,5-5) and IV- (1,0-90,0 ec / kg) depending on the indicator of the total density of the infection.

It was found that changes in the number of insects occur predominantly under the influence of the temperature of the medium and the forage base. At high temperatures (+30 ° C), an intensive increase in the number of their individuals was noted. At the objects under study, two methods for placing the grain are presented: horizontal (solid storage in the bulk in storage facilities) and vertical (in reinforced concrete silos). Grain is kept in dry condition (humidity is about 12,0-13,0%), which is achieved by passing it through a system of grain dryers. The percentage of latent contamination of grain by primary pests was up to 2.1% at a maximum of 2.9% (no more than 4.8 times per 50-100 grams of weight gain in samples of winter wheat). In each grain, within 10-20 days after harvesting, the final, so-called post-emergence, ripening phase takes place. The grain breathes intensively, highlighting heat and moisture. Already in the first 12 hours the temperature in the embankment begins to rise, and after one or two days there is mold and pests, oxygen disappears from the intergranular space and the grain begins to "burn". Cooling dramatically reduces the intensity of all biological processes in the grain mass. The grain from the harvesters, as a rule, gets stored at a temperature of 20 ° C and above. At this temperature seeds of grain with a



moisture content of 24-26% can be stored for no more than 4-10 days. Cooling of grain by active ventilation allows to increase the period of its safe storage to drying in 3-4 times.

The following types of pests prevailed in the investigated grain storage facilities in winter wheat grains: flour mites (4.1-4.7%), common carnivorous mites (2.1 - 2.9%), rice weevils (9.6%), weevillar collars (9.8-10.1%), grain shishles (9.0-9.1%). The hollow bug, the southern collar firefighters comprised 7.3-7.5 and 4.2-4.4% of the total number of pests detected. The farms in the Pavlograd District, comparing with the Dnieper River, had a higher level of contamination of wheat grain consignments, which ranged from 2.1 to 10.1 per kg. and the average sample rate is 5.9 to 26.18 per kg.

The main attention should be paid to the correctness of the definition of the possibility and duration of active ventilation, the amount of air required for ventilation, which allows you to bring the grain to the necessary conditions with less time and energy costs. Plants with horizontal blasting in the silos of elevators provide cooling of the grain in a shorter time (approximately 3-5 times) than the units with vertical blowing. In the case of transverse flooding, the specific air supply per 1 ton of grain in 3,0-3,5 times more, the heating of air is about 2 ° C, the specific consumption of electricity is 8-10 times less compared with vertical blowing. In the process of transverse fusion, more uniform cooling of the grain is achieved both in height and at the intersection of the embankment. Plants with horizontal blowing out of the embankment are more expensive than installations with vertical blowing. Preliminary possibility of ventilation is established in the presence of exceeding the temperature of the grain above the temperature of air in dry weather more than +4 ° C, and in rainy more than +8 ° C, and also if the humidity of the grain is higher than 24% in dry weather at any temperature air.

It should also be noted that storage of grain mass of high humidity, that is, when the moisture content of the grain mass exceeds the critical value, can be provided by cooling the artificially cooled air to a temperature of + 5- + 10 ° C. Thanks to the process of transverse fusion, more uniform cooling of the grain is achieved both in height and at the intersection of the embankment.

Key words: pests of cereal stocks, species composition of pests of grain reserves, storage of grain mass, cooling of grain, active ventilation.

Стаття відправлена: 08.12.2020 р.

© Черних С.А.



УДК 631.84:631.445.4.007.2

STUDY OF THE INFLUENCE OF FERTILIZERS ON THE CONTENT OF AMMONIUM NITROGEN IN MEATLY CHERNOEM SOIL**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОБРИВ НА ВМІСТ АМОНІЙНОГО АЗОТУ В ЛУЧНО-ЧОРНОЗЕМНОМУ ҐРУНТІ****Kudriawytzka A.N. / Кудрявицька А.М.***c.a.s. ., as.prof./к.с.-з.н., доц.*ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2888-1981>

SPIN: 7001-1956

Karabach K.S. / Карабач К.С.*c.a.s. ., as.prof./к.с.-з.н., доц.*ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7706-231X>*National university of life and environmental sciences of Ukraine**Kyiv, street of Heroes of defensive, 17,03041**Національний університет біоресурсів і природокористування України,**м. Київ, вул. Героїв оборони, 17,03041*

Анотація. Дослідженнями на лучно-чорноземному грубопилувато-легкосуглинковому ґрунті встановлено, що вміст фіксованого амонію поступово зменшується від фази кущення до фази повної стиглості. Можливість використання фіксованого амонію залежить, як від генезису ґрунтів, їх гранулометричного та мінералогічного складу, а також і від агротехнічних заходів – системи застосування азотних та калійних добрив.

Ключеві слова: амоній, фракція, ґрунт, фіксація, азот, добрива.

Можливість використання фіксованого амонію залежить, як від генезису ґрунтів, їх гранулометричного та мінералогічного складу, а також і від агротехнічних заходів – системи застосування аміачних та калійних добрив [1-3].

Фіксуєча здатність різних ґрунтів може коливатись від незначних до досить суттєвих розмірів, фіксований амоній в деяких випадків залишається в більшій або меншій мірі доступним для рослин [1-2]. Використання рослинами азоту поглинутого амонію залежить від фізико-хімічних і фізіологічних факторів, сполучення яких в тих умовах, в яких накопичується амоній в ґрунті, може значно знизити доступність його рослинам, порівняно з доступністю нітратів [3-5].

Загальна аміачна форма азоту не завжди відповідає вимогам живлення культури, тому нами були проведені дослідження з вивчення впливу різних доз і співвідношень мінеральних добрив на фоні післядії 30 т/га гною на вміст різних форм амонійного азоту на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті.

Матеріали і методи дослідження

Орний шар досліджуваного ґрунту характеризується середнім вмістом гумусу (на контролі 4,7), реакція ґрунтового розчину складає – 8,1–8,3. Забезпеченість рослин азотом та фосфором середня і калієм низька. Дослідження проводились польовими та лабораторними методами. Польові дослідження проводились в зерно-буряковій сівоzmіні за схемою:

Контроль – без добрив

Післядія 30т/га гною-Фон

Фон+P₈₀Фон+P₈₀K₈₀Фон+N₈₀P₈₀K₈₀Фон+N₁₁₀P₁₂₀K₁₂₀N₈₀P₈₀K₈₀

Розмір посівної ділянки–171,5м², облікової–100м². Повторність досліду триразова. Зразки ґрунту відбирались на глибину 0–25 см, 25–50 см. Фракційний склад ґрунтового амонію визначали згідно методики, розробленій кафедрою агрохімії ХНАУ (Кулешов М.М., 1986р.).

Результати досліджень

В таблиці 1 представлені результати по визначенню різних форм амонійного азоту на лучно-чорноземному грубо-пилувато-легкосуглинковому ґрунті. Результатами досліджень було встановлено, що вміст водорозчинного амонію в лучно-чорноземному грубопилувато-легкосуглинковому ґрунті у фазі кушення коливається в межах 2,1-3,8 мг/100г ґрунту в орному шарі ґрунту та 1,4-2,3 мг/100г ґрунту в підорному шарі ґрунту. У фазі повної стиглості відмічається зменшення вмісту водорозчинного амонію в ґрунті.

Таблиця 1

Вплив тривалого застосування добрив на вміст різних форм амонійного азоту в лучно-чорноземному грубопилувато-легкосуглинковому ґрунті, мг/100г ґрунту

Варіанти досліду	Глибина відбору зразків, см	Вміст, мг/100г ґрунту					
		Фаза					
		Кушення			Повна стиглість		
		N-NH ₄			N-NH ₄		
		Водорозчинн.	Обмінний	Фіксований	Водорозчинн.	Обмінний	Фіксований
Контроль	0-25	2,1	2,8	5,4	0,9	2,3	2,6
	25-50	1,4	2,3	9,1	0,6	1,8	4,2
Післядія гною 30 т/га – фон	0-25	3,2	4,2	8,1	1,3	3,2	3,6
	25-50	2,2	3,8	14,7	0,7	2,5	5,7
Фон+P ₈₀	0-25	3,3	4,4	8,4	1,7	4,2	4,8
	25-50	2,25	3,9	15,0	0,9	3,0	6,8
Фон+P ₈₀ K ₈₀	0-25	3,5	4,7	9,0	1,72	4,2	4,8
	25-50	2,3	4,0	15,4	1,0	3,3	7,5
Фон+N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	0-25	3,6	4,8	9,2	1,93	4,7	5,4
	25-50	2,3	4,0	15,4	1,1	3,6	8,1
Фон+N ₁₁₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	0-25	3,8	5,0	9,6	2,2	4,8	6,2
	25-50	2,2	3,9	15,0	1,14	3,7	8,4
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	0-25	2,8	3,7	7,0	1,5	3,7	4,2
	25-50	1,86	3,2	12,4	0,8	2,6	5,8



Найбільший вміст водорозчинного амонію відмічений у варіанті, де вносились полуторна доза мінеральних добрив на фоні післядії органічних, який становив відповідно 3,8 мг/100г в орному шарі ґрунту і 2,2 мг/100г в підорному шарі ґрунту. Відмічається поступове зменшення вмісту водорозчинного амонію до фази повної стиглості.

Вміст обмінного амонію коливався у варіантах, що удобрювалися у фазу повної стиглості в межах 3,2–4,8 в орному шарі ґрунту; 2,5–3,7 мг/100 г ґрунту в підорному шарі ґрунту, порівняно з контролем відповідно – 2,3, 1,8 мг/100 г ґрунту. Зменшення вмісту обмінного амонію можна пояснити енергійним поглинанням його рослинами та мікроорганізмами. Можливо, систематичне удобрення ґрунтів амонійними солями, сприяє підвищенню вмісту обмінного амонію в ґрунті.

Підвищення вмісту фіксованого амонію в верхніх шарах чорноземів може бути пов'язано із високим вмістом в них органічної речовини. Підвищення вмісту фіксованого амонію з глибиною корелює зі зміною концентрації і складу глинистих мінералів в профілі ґрунту.

Висновки:

1. Дослідженнями на лучно-чорноземному грубопилувато-легкосуглинковому ґрунті встановлено, що найбільший вміст водорозчинного, обмінного та поглинутого амонію відмічається на варіанті $N_{110}P_{120}K_{120}$ на фоні післядії 30т/га гною.

2. Зменшення вмісту водорозчинного, обмінного амонію можливо можна пояснити поглинанням цих форм амонійного азоту рослинами та мікроорганізмами.

Література:

1. Возбуждая А.Е. Роль почвенного поглощенного аммония в азотном питании растений. Почвоведение.-2006.-№2.-С. 50-55.
2. Петербургский А.В., Корчагина Ю.И. Доклады ТСХА. -Вып.-84.-2001.-С. 56-71.
3. Agustin Limon-Ortega. Wheat nitrogen use efficiency in a bed planting system in Northwest Mexico / Agustin Limon-Ortega, Kenneth D. Sayre, Charles A. Francis // Agron. J. – 2000. – Vol. 92. – P. 303–308
4. Young T.H., Me Neal B.H. Ibid.v.28.№3.-2005.-P. 34-56.
5. I. Barshad Cation exchange in micaceous minerals.---Repeatability of ammonium and potassium from vermiculite, biotite and montmorillonite. -Soil.-Sci.-v.78.-№1.-2004.-P.67-79.

References:

1. Vozbuckaya A.E. Rol pochvennogo pogloshhennogo ammoniya v azotnom pitanii rastenij. Pochvovedenie. 2006. №2. p. 50 55.
2. Peterburgskij A.V., Korchagina Y.I. Doklady tsxa. vyp. 84. 2001. p. 56 71.
3. Agustin Limon-Ortega. Wheat nitrogen use efficiency in a bed planting system in Northwest Mexico / Agustin Limon-Ortega, Kenneth D. Sayre, Charles A. Francis // Agron. J. – 2000. – Vol. 92. – P. 303–308
4. Young T.H., Me Neal B.H. Ibid.v.28.№3.-2005.-P. 34-56.



5. I. Barshad Cation exchange in micaceous minerals.---Repeatability of ammonium and potassium from vermiculite, biotite and montmorillonite.-Soil.-Sci.-v.78.-№1.-2004.-P.67-79.

Abstract. *Studies on meadow-chernozem coarse-dusty-loamy soil have shown that the content of fixed ammonium gradually decreases from the tillering phase to the phase of full maturity. The possibility of using fixed ammonium depends on the genesis of soils, their particle size and mineralogical composition, as well as on agronomic measures - the system of nitrogen and potassium fertilizers.*

Key words: *ammonium, fraction, soil, fixing, nitrogen, fertilizers.*

Стаття відправлена: 07.12.2020 р.
© Кудрявицька А.М., Карабач К.С.



УДК 631.81:633.82 (477.7)

**EFFECT OF MICRODOBRIL AND BIOLOGICS ON SUNFLOWER
PRODUCTIVITY IN SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE****ВПЛИВ МІКРОДОБРИВ І БІОПРЕПАРАТІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКА
В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ****Gamajunova V. V. / Гамаюнова В.В.,***d.s.-g. n., prof. / д. с. – г. н., проф.,*

ORCID: 0000-0002-4151-0299

Kovalenko O. A. / Коваленко О.А.,*c. s.-g. n., as.prof. / к. с. – г. н., доц.*

ORCID: 0000-0002-2724-3614

Khonenko L. G. / Хоненко Л.Г.,*c. s.-g. n., as.prof. / к. с. – г. н., доц.*

ORCID: 0000-0002-5365-8768

Girija L.M. / Гирля Л.М.*c. ch. n. prof. / к. х. н., доц.*

ORCID: 0000-0002-8964-4253

*Миколаївський національний аграрний університет, Україна, Миколаїв
Mykolayiv National Agrarian University, Ukraine, Mykolayiv*

Анотація. В статті висвітлено стан забезпеченості ґрунтів України мікроелементами, обґрунтовано поступове зменшення їх вмісту та значення для рослин і особливо за зміни кліматичних умов.

Дослідженнями, проведеними на чорноземі південному в умовах зони Степу України, встановлено ефективність обробки насіння перед сівбою та рослин соняшника в основні фази вегетації мікродобривами і біопрепаратами на врожайність і якість вирощеної продукції.

Ключові слова: мікроелементи, біопрепарати, соняшник, обробка насіння і рослин, урожайність, якість зерна, умовний вихід олії.

Вступ.

Клімат є одним з основних чинників, що суттєво впливає на ефективність аграрного виробництва. Зміни клімату приводять до серйозних проблем у сільськогосподарському виробництві, що є визначальним для України. До того ж в останні роки періоди без дощів подовжуються до 100 днів і більше, що не дозволяє рослинам сформувати сталу продуктивність.

Змінюється при цьому і родючість ґрунтів, вони втрачають перш за все вміст органічної речовини та збіднюються на доступні для рослин NPK і мікроелементи.

Незважаючи на значну кількість досліджень з питань використання мікродобрив, питання застосування мікроелементів в нових кліматичних умовах недостатньо висвітлені й потребують подальшого вивчення.

Аналіз публікацій.

Оптимізація живлення сільськогосподарських культур з метою формування високого і якісного врожаю передбачає забезпечення їх як макроелементами – азотом, фосфором і калієм, так і мікроелементами, що використовуються в значно меншій кількості, проте відіграють дуже важливу роль у життєдіяльності рослин. До основних мікроелементів належать Zn, Fe,



Mn, Co, Cu, B, Mo. Під їх впливом прискорюється розвиток рослин, зростає стійкість проти хвороб та шкідників, зменшується дія зовнішніх несприятливих факторів: низьких і високих температур повітря, ґрунту, посухи [1,2].

Мікроелементи сприяють синтезу в рослинах повного спектра ферментів, які дозволяють інтенсивніше використовувати сонячну енергію, воду та елементи живлення і відповідно формувати більш високий урожай [3,4]. Мікроелементи у підвищених концентраціях, що переважають потреби рослин, одночасно виступають важкими металами, вони можуть порушити біологічні цикли, зумовити пригнічення і навіть загибель рослин. Важливим питанням є визначення ступеня забезпеченості ґрунтів мікроелементами та їх географічного розповсюдження, на основі яких можуть бути розроблені рекомендації для користувачів в умовах зміни клімату [5].

Повноцінне забезпечення ґрунтів мікроелементами передбачає їх внесення під сільськогосподарські культури у доступних водорозчинних формах. Зміни клімату впливають на рухомість елементів живлення у ґрунті та їх доступність для рослин. Підвищення температури та зменшення вологості ґрунту знижують рухомість поживних речовин.

Головним джерелом мікроелементів для ґрунту є ґрунтоутворюючі породи. Мікроелементи у ґрунтах містяться в різних формах, найчастіше у важкодоступних для засвоєння коренями рослин. За різними даними, мікроелементи із загальної їх кількості у ґрунті можуть бути засвоєні рослинами від 0 до 3%, тому для оптимізації живлення рослин окрім мінеральних доцільно застосовувати і мікродобрива.

Методика досліджень.

Дослідження проводили протягом 2017-2019 років на базі дослідного господарства Навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету на чорноземі південному.

Агротехніка в досліді була загальноприйнятою для зони Степу, за виключенням факторів, які підлягали вивченню, а саме застосування мікродобрих та бактеріальних препаратів для обробки насіннєвого матеріалу та підживлення посівів соняшника в основні періоди вегетації: у фази 5-6 та 9-10 листків одноразово у кожену фазу та двічі – в обидві фази. Сівбу проводили в оптимальні строки згідно зональних рекомендацій. Для сівби використовували насіння середньораннього високопродуктивного гібриду соняшника Тунка фірми Лімагрейн, який рекомендований для вирощування в зонах Степу та Лісостепу України. Повторність дослідів чотирьохразова. Ділянки розташовували методом рендомізованих блоків. Площа посівної ділянки 56 м², облікової – 28 м².

Схема дослідів включала наступні варіанти:

Фактор А – обробка насіннєвого матеріалу перед сівбою соняшника із розрахунку 10 л/т робочої рідини.

1. Контроль – обробка насіння і посіву водою; 2. Бн - обробка насіння біопрепаратом Біокомплекс-БТУ-р, 5 л/т; 3. Кн - обробка насіння комплексом мікродобрих Квантум, 5 л/т (Квантум-ТЕХНІЧНІ (3 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (1 л/т); 4. Бн + Кн - обробка насіння біопрепаратом Біокомплекс-БТУ-р дозою 5 л/т з комплексом мікродобрих Квантум, 5 л/т (Квантум-ТЕХНІЧНІ (3 л/т)



+ Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (1 л/т)).

Фактор B₁ – обробка посіву рослин упродовж вегетації рослин культури соняшника у фазу 5-6 листків за використання робочого розчину 300 л/га:

1. Контроль – обприскування водою; 2. Б_{Р1} - обробка рослин біопрепаратом Біокомплекс-БТУ-р дозою 1 л/га; 3. К_{Р1} - обробка рослин комплексом мікродобрив Квантум, 5 л/га (Квантум-ТЕХНІЧНІ (3 л/га) + Квантум БОР АКТИВ (1 л/га) + Квантум АкваСил (1 л/га)); 4. Б_{Р1} + К_{Р1} - обробка біопрепаратом Біокомплекс-БТУ-р дозою 1 л/га з комплексом мікродобрив Квантум дозою 5 л/га (Квантум-ТЕХНІЧНІ (3 л/га) + Квантум БОР АКТИВ (1 л/га) + Квантум АкваСил (1 л/га)).

Фактор B₂ – обробка посіву рослин соняшника у фазі 9-10 листків робочим розчином із розрахунку 300 л/га.

1. Контроль – обприскування водою; 2. Б_{Р2} - обробка біопрепаратом Біокомплекс-БТУ-р дозою 1 л/га; 3. К_{Р2} - обробка рослин комплексом мікродобрив Квантум дозою 6 л/га (Квантум-ТЕХНІЧНІ (3 л/га) + Квантум БОР АКТИВ (1 л/га) + Квантум АкваСил (2 л/га)); 4. Б_{Р2} + К_{Р2} - обробка біопрепаратом Біокомплекс-БТУ-р дозою 1 л/га з комплексом мікродобрив Квантум, 6 л/га (Квантум-ТЕХНІЧНІ (3 л/га) + Квантум БОР АКТИВ (1 л/га) + Квантум АкваСил (2 л/га)).

Результати досліджень і їх обговорення.

Обробка насіння і рослин соняшника впродовж вегетації сприяла істотному зростанню врожайності насіння цієї культури (табл.1).

У міру збільшення кількості обробок посіву в період вегетації рослин продуктивність одного гектара ріллі підвищується і валові збори соняшника на фоні поєднання передпосівної обробки насіння біопрепаратом Біокомплекс-БТУ-р дозою 5 л/т сумісно з комплексом мікродобрив Квантум дозою 5 л/т (Квантум-ТЕХНІЧНІ (3 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (1 л/т)), з наступними позакореновими підживленнями рослин Біокомплекс-БТУ-р дозою 1 л/га з комплексом мікродобрив Квантум дозою 5 л/га (Квантум-ТЕХНІЧНІ (3 л/га) + Квантум БОР АКТИВ (1 л/га) + Квантум АкваСил (1 л/га)) у фазу 5-6, та обробкою посіву рослин біопрепаратом Біокомплекс-БТУ-р дозою 1 л/га сумісно з комплексом мікродобрив Квантум дозою 6 л/га (Квантум-ТЕХНІЧНІ (3 л/га) + Квантум БОР АКТИВ (1 л/га) + Квантум АкваСил (2 л/га)) у фазу 9-10 листків становила 2,54 т/га проти 1,81 т/га у контрольних варіантах досліді.

На фонах додаткового забезпечення рослин мікроелементами та біокомплексом, урожайність зерна зросла на 0,73 т/га.

Обробка насіннєвого матеріалу загалом забезпечила більший вміст сирого жиру в насінні досліджуваного гібриду Тунка за всіма варіантами. Найбільш відчутним його приріст визначений у зерні для варіанта обробки комплексом мікроелементів сумісно з біопрепаратом – 1,1 %. Одночасно зі збільшенням вмісту жиру зростає і умовний вихід (збір) олії з гектару (табл.2).

Найвищою продуктивність гібрида Тунка за умовним виходом олії (1,313 т/га) в досліді, отримана за його вирощування у варіанті з обробкою посівного матеріалу біопрепаратом Біокомплекс-БТУ-р дозою 5 л/т з комплексом мікродобрив Квантум дозою 5 л/т (Квантум-ТЕХНІЧНІ (3 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (1 л/т)), з наступними позакореновими підживленнями рослин сумішкою біопрепарату Біокомплекс-БТУ-р дозою 1 л/га з комплексом



мікродобрив Квантум дозою 5 л/га (Квантум-ТЕХНІЧНІ (3 л/га) + Квантум БОР АКТИВ (1 л/га) + Квантум АкваСил (1 л/га)) у фазу 5-6 та сумішкою біопрепарату Біокомплекс-БТУ-р дозою 1 л/га з комплексом мікродобрив Квантум дозою 6 л/га (Квантум-ТЕХНІЧНІ (3 л/га) + Квантум БОР АКТИВ (1 л/га) + Квантум АкваСил (2 л/га)) у фазу 9-10 листків. Вихід соняшникової олії порівняно до контролю збільшився на 0,424 т/га.

Таблиця 1

Урожайність зерна соняшника залежно від застосування мікродобрив та біопрепаратів (середнє за 2017-2019 рр.), т/га

Фактор В	Варіанти обробки	Фактор А				Середнє значення по варіантах	Середнє значення по Фактору В
		Контроль	Б _Н	К _Н	Б _Н + К _Н		
Позакореневе підживлення у фазу 5-6 листків	Контроль	1,81	1,95	2,00	2,07	1,96	2,10
	Б _{Р1}	1,92	2,08	2,11	2,13	2,06	
	К _{Р1}	1,98	2,11	2,18	2,25	2,13	
	Б _{Р1} + К _{Р1}	2,11	2,25	2,29	2,35	2,25	
Позакореневе підживлення у фазу 9-10 листків	Контроль	1,81	1,95	2,00	2,07	1,96	2,13
	Б _{Р2}	1,98	2,05	2,15	2,20	2,10	
	К _{Р2}	2,05	2,14	2,21	2,33	2,18	
	Б _{Р2} + К _{Р2}	2,19	2,28	2,31	2,36	2,29	
Позакореневі підживлення у фази 5-6 та 9-10 листків	Контроль	1,81	1,95	2,00	2,07	1,96	2,23
	Б _{Р1} + Б _{Р2}	2,06	2,22	2,28	2,34	2,23	
	К _{Р1} + К _{Р2}	2,15	2,28	2,30	2,36	2,27	
	(Б _{Р1} + К _{Р1}) + (Б _{Р2} + К _{Р2})	2,34	2,45	2,49	2,54	2,46	
Середнє значення		2,02	2,14	2,19	2,26	2,15	
НІР ₀₅ для фактора							
А		0,04	0,06	0,05			
В		0,07	0,08	0,08			
АВ		0,09	0,13	0,11			

Таблиця 2

Вплив мікродобрив і біопрепаратів на вміст жиру в зерні соняшника та умовний вихід олії (середнє за 2017-2019рр.), т/га

Фаза проведення підживлень (фактор В)	Варіанти обробки посіву (фактор С)	Показник	Обробка насіння (фактор А)				Середні значення по варіантах
			Контроль	Б _Н	К _Н	Б _Н +К _Н	
Позакореневе підживлення у фазу 5-6 листків	Контроль	1	49,1	49,5	49,8	50,1	49,6
		2	0,89	0,96	0,99	1,04	0,97
	Б _{Р1}	1	49,4	49,6	50,1	50,4	49,9
		2	0,95	1,03	1,06	1,08	1,03
	К _{Р1}	1	49,8	50,1	50,5	50,8	50,3
		2	0,99	1,06	1,10	1,14	1,07



	Бр1+Кр1	1	50,5	50,8	50,9	51,3	50,9
		2	1,07	1,14	1,16	1,21	1,14
Позакореневе підживлення у фазу 9-10 листків	Контроль	1	49,1	49,7	50,2	50,5	49,9
		2	0,89	0,96	1,01	1,05	0,97
	Бр2	1	49,6	49,8	50,2	50,7	50,1
		2	0,98	1,02	1,08	1,12	1,05
	Кр2	1	49,9	50,1	50,4	50,8	50,3
		2	1,02	1,07	1,11	1,18	1,09
	Бр2+Кр2	1	50,7	50,8	51,1	51,4	51,0
		2	1,11	1,16	1,18	1,21	1,17
Позакореневе підживлення у фазу 5-6 та 9-10 листків	Контроль	1	49,1	49,7	50,4	50,7	50,0
		2	0,89	0,97	1,01	1,05	0,98
	Бр1+Бр2	1	49,8	50	50,5	51	50,3
		2	1,03	1,11	1,15	1,19	1,12
	Кр1+Кр2	1	50,2	50,4	50,7	51,3	50,7
		2	1,08	1,15	1,16	1,21	1,15
	(Бр1+Кр1)+(Бр2+Кр2)	1	50,9	51,1	51,5	51,7	51,3
		2	1,19	1,25	1,28	1,31	1,26
Середні значення		1	49,8	50,1	50,5	50,9	50,3
		2	1,006	1,07	1,11	1,15	1,09

*)Примітки: 1-вміст жиру в насінні, %; 2-умовний збір (вихід) олії, т/га.

Висновки.

Таким чином, застосування мікроелементів та біопрепаратів шляхом передпосівної обробки насіння і посіву рослин соняшника в основні періоди вегетації (ефективніше поєднання обох заходів) дозволяє істотно підвищити рівень урожаю та покращити якість вирощеної продукції.

Список використаної літератури

1. Троїцький М. О. Особливості просторового розподілу мікроелементів у профілі ґрунтів Півдня України з різним ступенем антропогенного навантаження Матеріали міжнародної наукової конференції «Охорона ґрунтів та підвищення їх родючості» (с. Яноші, Закарпатська область 27 – 29 липня 2016 року) Київ: Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України», 2016. – С. 58 – 59.
2. Балюк С. А. Регулювання родючості ґрунтів та ефективності добрив в умовах змін клімату С. А. Балюк, Б. С. Носко, Л. І. Воротинцева Вісник аграрної науки, 2018. - № 4. – С. 5 – 12.
3. Гамаюнова В. В., Коваленко О.А., Хоненко Л.Г. Сучасні підходи до ведення землеробської галузі на засадах біологізації та ресурсозбереження Рациональне використання ресурсів в умовах екологічно стабільних територій: колективна монографія / за редакцією П. В. Писаренка, Т. О. Чайка, І. О. Яснолюб. – Полтава: ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2018. – С. 232-342.
4. Гамаюнова В., Хоненко Л., Москва І., Кудріна В., Глушко Т. Вплив оптимізації живлення на продуктивність ярих олійних культур на чорноземі південному в зоні Степу України під впливом біопрепаратів Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агрономія. 2019. - № 23. – С. 112-118.



5. Микитин Л. Є., Бінкевич В. Я., Вачко Ю. Р. Рівень мікроелементного складу ґрунту, води та кормів у ФГ «Радвань Нова» Пустомитівського району Львівської області Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З.Гжицького. – 2017. - Том 19, № 77. – С. 105 – 109.

References:

1. Troitskyi M. O. (2016) Osoblyvosti prostorovoho rozpodilu mikroelementiv u profili gruntiv Pivdnia Ukrainy z riznym stupenem antropohennoho navantazhennia Materialy mizhnarodnoi naukovoï konferentsii «Okhorona gruntiv ta pidvyshchennia yikh rodiuchosti» (s. Yanoshi, Zakarpatska oblast 27 – 29 lypnia 2016 roku) Kyiv: Derzhavna ustanova «Instytut okhorony gruntiv Ukrainy», 58 – 59. [in Ukrainian].
2. Baliuk S. A. (2018) Rehuliuvannia rodiuchosti gruntiv ta efektyvnosti dobryv v umovakh zmin klimatu S. A. Baliuk, B. S. Nosko, L. I. Vorotyntseva Visnyk ahrarnoi nauky, no. 4, 5 – 12. [in Ukrainian].
3. Gamajunova V. V., Kovalenko O.A., Khonenko L.H. (2018) Suchasni pidkhody do vedennia zemlerobskoi haluzi na zasadakh biolohizatsii ta resursozberezhennia Ratsionalne vykorystannia resursiv v umovakh ekolohichno stabilnykh terytorii: kolektyvna monohrafiia / za redaktsiieiu P. V. Pysarenka, T. O. Chaika, I. O. Yasnoliub. – Poltava: TOV NVP «Ukrpromtorhservis», 232-342. [in Ukrainian].
4. Gamajunova V., Khonenko L., Moskva I., Kudrina V., Hlushko T. (2019) Vplyv optymizatsii zhyvlennia na produktyvnist yarykh oliinykh kultur na chornozemi pivdannomu v zoni Stepu Ukrainy pid vplyvom biopreparativ Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Ahronomiia, 23, 112-118. [in Ukrainian].
5. Mykytyn L. Ye., Binkevych V. Ya., Vachko Yu. R. (2017) Riven mikroelementnoho skladu ґрунту, vody ta кормив u FH «Radvan Nova» Pustomytivskoho raionu Lvivskoi oblasti Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhytskoho. Tom 19, no.77, 105 – 109. [in Ukrainian].

Abstract. The article highlights the state of soil security in Ukraine with trace elements, justifies a gradual decrease in their content and significance for plants, and especially due to changes in climatic conditions.

Studies carried out on the southern chernozem in the Steppe zone of Ukraine established the effectiveness of treating seeds before sowing and sunflower plants in the main phases of vegetation with microblasts and biologics for the yield and quality of grown products.

Key words: trace elements, biologics, sunflower, treatment of seeds and plants, yield, grain quality, conditional oil yield.



Экспертно-рецензионный Совет журнала

Абдулвелеева Рауза Рашитовна, Оренбургский государственный университет, Россия
Антошкина Елизавета Григорьевна, Южно-Уральский государственный университет, Россия
Артюхина Марина Владимировна, Славянский государственный педагогический университет, Украина
Афинская Зоя Николаевна, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия
Башлай Сергей Викторович, Украинская академия банковского дела, Украина
Белоус Татьяна Михайловна, Буковинская государственная медицинская академия, Украина
Бондаренко Юлия Сергеевна, ПГУ им. Т.Г. Шевченко кафедра психологии, Украина
Бутырский Александр Геннадьевич, Медицинская академия имени С.И. Георгиевского, Россия
Василишин Виталий Ярославович, Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, Украина
Войцеховский Владимир Иванович, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина
Гаврилова Ирина Викторовна, Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И.Носова, Россия
Гинис Лариса Александровна, Южный федеральный университет, Россия
Гутова Светлана Георгиевна, Нижневартовский государственный университет, Россия
Иванова Светлана Юрьевна, Кемеровский государственный университет, Россия
Ивлев Антон Васильевич, Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И.Носова, Россия
Идрисова Земфира Назиповна, Уфимский государственный авиационный технический университет, Россия
Илиев Веселин, Болгария
Кириллова Татьяна Климентьевна, Иркутский государственный университет путей сообщения, Россия
Коваленко Татьяна Антольевна, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Россия
Котова Светлана Сергеевна, Российский государственный профессионально-педагогический университет, Россия
Крестьянполь Любовь Юрьевна, Луцкий государственный технический университет, Украина
Кухтенко Галина Павловна, Национальный фармацевтический университет Украины, Украина
Лобачева Ольга Леонидовна, Горный университет, Россия
Ляшенко Дмитрий Алексеевич, Национальный транспортный университет, Украина
Макаренко Андрей Викторович, Донбасский государственный педагогический университет, Украина
Мельников Александр Юрьевич, Донбасская государственная машиностроительная академия, Украина
Мороз Людмила Ивановна, Национальный университет "Львовская политехника", Украина
Музыльев Дмитрий Александрович, Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенко, Украина
Надопта Татьяна Анатолиевна, Хмельницкий национальный университет, Украина
Напалков Сергей Васильевич, Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского, Россия
Никулина Евгения Викторовна, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Россия
Орлова Анна Викторовна, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Россия
Осипов Виктор Авенирович, Тюменский государственный университет, Россия
Привалов Евгений Евгграфович, Ставропольский государственный аграрный университет, Россия
Пыжьянова Наталия Владимировна, Украина
Сегин Любомир Васильевич, Славянский государственный педагогический университет, Украина
Сергиенко Александр Алексеевич, Львовский национальный медицинский университет им. Данила Галицкого, Украина
Сочинская-Сибирцева Ирина Николаевна, Кировоградский государственный технический университет, Украина
Сысоева Вера Александровна, Белорусский национальный технический университет, Беларусь
Тлеуов Асхат Халилович, Казахский агротехнический университет, Казахстан
Толбатов Володимир Аронович, Сумской государственный университет, Украина
Толбатов Сергей Владимирович, Сумской национальный аграрный университет, Украина
Ходжаева Гюльназ Казым кызы, Россия
Чигиринский Юлий Львович, Волгоградский государственный технический университет, Россия
Шехмирзова Анджела Мухарбиевна, Адыгейский государственный университет, Россия
Шпинковский Александр Анатольевич, Одесский национальный политехнический университет, Украина



Експертно-рецензійна Рада журналу

Абдулвелеева Рауза Рашитовна, Оренбурзький державний університет, Росія
Антошкіна Єлизавета Григорівна, Південно-Уральський державний університет, Росія
Артюхіна Марина Володимирівна, Слов'янський державний педагогічний університет, Україна
Афінська Зоя Миколаївна, Московський державний університет імені М.В. Ломоносова, Росія
Башлай Сергій Вікторович, Українська академія банківської справи, Україна
Білоус Тетяна Михайлівна, Буковинська державна медична академія, Україна
Бондаренко Юлія Сергіївна, ПГУ ім. Т.Г. Шевченка кафедра психології, Україна
Бутирський Олександр Геннадійович, Медична академія імені С.І. Георгіївського, Росія
Василишин Віталій Ярославович, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна
Войцеховський Володимир Іванович, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
Гаврилова Ірина Вікторівна, Магнітогорський державний технічний університет імені Г.І.Носова, Росія
Гініс Лариса Олександрівна, Південний федеральний університет, Росія
Гутова Світлана Георгіївна, Нижневартівський державний університет, Росія
Іванова Світлана Юріївна, Кемеровський державний університет, Росія
Івлєв Антон Васильович, Магнітогорський державний технічний університет імені Г.І.Носова, Росія
Идрисова Земфіра Назіповна, Уфимський державний авіаційний технічний університет, Росія
Ілієв Веселін, Болгарія
Кирилова Тетяна Климентіївна, Іркутський державний університет шляхів сполучення, Росія
Коваленко Тетяна Антольєвна, Поволзький державний університет телекомунікацій та інформатики, Росія
Котова Світлана Сергіївна, Російський державний професійно-педагогічний університет, Росія
Крест'янополь Любов Юріївна, Луцький державний технічний університет, Україна
Кухтенко Галина Павлівна, Національний фармацевтичний університет України, Україна
Лобачова Ольга Леонідівна, гірничий університет, Росія
Ляшенко Дмитро Олексійович, Національний транспортний університет, Україна
Макаренко Андрій Вікторович, Донбаський державний педагогічний університет, Україна
Мельников Олександр Юрійович, Донбаська державна машинобудівна академія, Україна
Мороз Людмила Іванівна, "Національний університет" "Львівська політехніка" "", Україна
Музилєв Дмитро Олександрович, Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка, Україна
Надопта Тетяна Анатоліївна, Хмельницький національний університет, Україна
Напалков Сергій Васильович, Нижегородський державний університет імені Н.І. Лобачевського, Росія
Нікуліна Євгенія Вікторівна, Белгородський державний національний дослідницький університет, Росія
Орлова Анна Вікторівна, Белгородський державний національний дослідницький університет, Росія
Осипов Віктор Авенірович, Тюменський державний університет, Росія
Привалов Євген Євграфович, Ставропольський державний аграрний університет, Росія
Пижьянова Наталія Володимирівна, Україна
Сегін Любомир Васильович, Слов'янський державний педагогічний університет, Україна
Сергієнко Олександр Олексійович, Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького, Україна
Сочинська-Сибірцева Ірина Миколаївна, Кіровоградський державний технічний університет, Україна
Сисоєва Віра Олександрівна, Білоруський національний технічний університет, Білорусь
Тлеуов Асхат Халілович, Казахський агротехнічний університет, Казахстан
Толбатов Володимир Аронович, Сумський державний університет, Україна
Толбатов Сергій Володимирович, Сумський національний аграрний університет, Україна
Ходжаєва Гюльназ Казим кизи, Росія
Чигиринський Юлій Львович, Волгоградський державний технічний університет, Росія
Шехмірзова Анджела Мухарбієвна, Адигейський державний університет, Росія
Шпинковський Олександр Анатолійович, Одеський національний політехнічний університет, Україна



Expert-Peer Review Board of the journal

Abdulveleeva Rauza Rashitovna, Orenburg State University, Russia
 Antoshkina Elizaveta Grigorevna, South Ural State University, Russia
 Artyuhina Marina Vladimirovna, Slavic State Pedagogical University, Ukraine
 Afinskaya Zoya Nikolaevna, Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Russia
 Bashlaj Sergej Viktorovich, Ukrainian Academy of Banking, Ukraine
 Belous Tatyana Mihajlovna, Bukovinian State Medical Academy, Ukraine
 Bondarenko Yuliya Sergeevna, PSU named after T.G. Shevcheckko Department of Psychology, Ukraine
 Butyrskij Aleksandr Gennadevich, Medical Academy named after S.I. Georgievsky, Russia
 Vasilishin Vitalij Yaroslavovich, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine
 Vojcehovskij Vladimir Ivanovich, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
 Gavrilova Irina Viktorovna, Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov, Russia
 Ginis Larisa Aleksandrovna, South Federal University, Russia
 Gutova Svetlana Georgievna, Nizhnevartovsk State University, Russia
 Ivanova Svetlana Yurevna, Kemerovo State University, Russia
 Ivlev Anton Vasilevich, Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov, Russia
 Idrisova Zemfira Nazipovna, Ufa State Aviation Technical University, Russia
 Iliev Veselin, Bulgaria
 Kirillova Tatyana Klimentevna, Irkutsk State Transport University, Russia
 Kovalenko Tatyana Antolevna, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Russia
 Kotova Svetlana Sergeevna, Russian State Vocational Pedagogical University, Russia
 Krestyanpol Lyubov Yurevna, Lutsk State Technical University, Ukraine
 Kuhtenko Galina Pavlovna, National University of Pharmacy of Ukraine, Ukraine
 Lobacheva Olga Leonidovna, Mining University, Russia
 Lyashenko Dmitrij Alekseevich, National Transport University, Ukraine
 Makarenko Andrej Viktorovich, Donbass State Pedagogical University, Ukraine
 Melnikov Aleksandr Yurevich, Donbass State Engineering Academy, Ukraine
 Moroz Lyudmila Ivanovna, "National University" "Lviv Polytechnic" "", Ukraine
 Muzylyov Dmitrij Aleksandrovich, Kharkov National Technical University of Agriculture named after Petr Vasilenko, Ukraine
 Nadopta Tatyana Anatolievna, Khmelnytsky National University, Ukraine
 Napalkov Sergej Vasilevich, Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, Russia
 Nikulina Evgeniya Viktorovna, Belgorod State National Research University, Russia
 Orlova Anna Viktorovna, Belgorod State National Research University, Russia
 Osipov Viktor Avenirovich, Tyumen State University, Russia
 Privalov Evgenij Evgrafovich, Stavropol State Agrarian University, Russia
 Pyzhanova Nataliya Vladimirovna, Ukraine
 Segin Lyubomir Vasilovich, Slavic State Pedagogical University, Ukraine
 Sergienko Aleksandr Alekseevich, Lviv National Medical University named after Daniil of Galitsky, Ukraine
 Sochinskaya-Sibirceva Irina Nikolaevna, Kirovograd State Technical University, Ukraine
 Sysoeva Vera Aleksandrovna, Belarusian National Technical University, Belarus
 Tleuov Ashat Halilovich, Kazakh Agro Technical University, Kazakhstan
 Tolbatov Volodimir Aronovich, Sumy State University, Ukraine
 Tolbatov Sergij Volodimirovich, Sumy National Agrarian University, Ukraine
 Hodzhaeva Gyulnaz Kazym kyzy, Russia
 Chigirinskij Yulij Lvovich, Volgograd State Technical University, Russia
 Shehmirezova Andzhela Muharbievna, Adygea State University, Russia
 Shpinkovskij Aleksandr Anatolevich, Odessa National Polytechnic University, Ukraine



СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

Инновационная техника, технологии и промышленность*Innovative engineering, technology and industry**Інноваційна техніка, технології і промисловість*
<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-002>

12

ALUMINUM OXIDE NANOPOWDERS SINTERING AT HOT PRESSING
USING DIRECT CURRENT

*СПЕКАНИЕ НАНОПОРОШКОВ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ ПРИ ГОРЯЧЕМ
ПРЕССОВАНИИ ПРЯМЫМ ПРОПУСКАНИЕМ ТОКА*

Gevorkyan E. S. / Геворкян Э. С., Nerubatskyi V. P. / Нерубацкий В. П.

Chyshkala V. O. / Чушкала В. А., Morozova O. M. / Морозова О. Н.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-011>

19

INFLUENCE OF DRAWING SPEED ON CONTACT WIRE PROPERTIES

ВПЛИВ ШВИДКОСТІ ВИТЯЖКИ НА ВЛАСТИВОСТІ КОНТАКТНОГО ДРОТУ

Verkhovliuk A. M. / Верховлюк А.М., Petrovskyi R. V. / Петровський Р.В.

Chyrvonyi I.F. / Червоний І.Ф., Lachnenko V.L. / Лахненко В.Л.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-014>

27

HEMP SEEDS AS A FUNCTIONAL COMPONENT OF HYDROBIENT DISHES

НАСІННЯ ХЕМПУ ЯК ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ КОМПОНЕНТ СТРАВ ІЗ ГІДРОБІОНТІВ

Pastukh H. S. / Пастух Г.С., Iskandarova I.R. / Искандарова І.Р.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-035>

33

SIMULATION OF THERMO-STRESSED STATE DURING STRENGTHENING
AND NANOSTRUCTURING PRODUCTS BY PLASMA JET

*МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРМО-НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ УПРОЧНЕНИИ И
НАНОСТРУКТУРИРОВАНИИ ИЗДЕЛИЙ ПЛАЗМЕННОЙ СТРУЕЙ*

Mazur V. / Мазур В.А., Savchuk A. / Савчук А.В.

Развитие транспорта и транспортных систем*Development of transport and transport systems**Розвиток транспорту і транспортних систем*
<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-010>

40

SOLUTION OF TRANSPORT AND WAREHOUSE TASKS IN CONDITIONS OF
LIMITATIONS DIFFERENT BY THE NATURE

*РІШЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ТА СКЛАДСЬКИХ ЗАВДАНЬ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНЬ
РІЗНИХ ЗА СВОЄЮ ПРИРОДОЮ*

Kolodiaznyi I. / Колодяжний І., Potazkov M. / Помазков М., Лямзін А. / Лямзін А.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-043>

43

TARGET CONFLICT IN THE DELIVERY OF GOODS OF INDUSTRIAL
ENTERPRISES WITHOUT ENVIRONMENTAL SUPPORT FROM THE STATE

*ЦІЛЬОВИЙ КОНФЛІКТ ПРИ ДОСТАВЦІ ВАНТАЖІВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ
БЕЗ ДЕРЖАВНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПІДТРИМКИ*

Kirkin O.P. / Кіркін О.П., Chubarova K.I. / Чубарова К.І., Kanukov M.D. / Канюков М.М.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-044>

47

INTELLIGENT MANAGEMENT OF INTERNATIONAL TRAFFIC FLOWS*ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ МІЖНАРОДНИМИ ТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ**Kirkin O.P. / Кіркін О.П., Antonenko K.I. / Антоненко К.І., Markova K.S. / Маркова К.С.**Romanchenko V.S. / Романченко В.С.*<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-045>

51

DEVELOPMENT OF CONTAINER MULTIMODAL SYSTEMS*РОЗВИТОК КОНТЕЙНЕРНИХ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ СИСТЕМ**Nikolaenko I.V. / Ніколаєнко І.В., Kovalenko S.D. / Коваленко С.Д.***Архитектура и строительство***Architecture and construction**Архітектура і будівництво*<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-003>

55

RECOMMENDATIONS ON THE USE OF NONLINEAR SOIL MODELS IN DETERMINATION OF STRESS-DEFORMED CONDITION OF STRUCTURES*РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ НЕЛІНІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ҐРУНТУ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ СПОРУД**Bezushko D. / Безушко Д.І., Dorofeyev V. / Дорофєєв В.С., Klovanych S. / Клованич С.Ф.***Химия и фармацевтика***Chemistry and pharmaceuticals**Хімія і фармацевтика*<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-001>

61

DETERMINATION OF XENOBIOTICS BY CHROMATOGRAPHY / MASSPECTROMETRY IN BLUEBERRIES*ВИЗНАЧЕННЯ КСЕНОБІОТИКІВ МЕТОДОМ ХРОМАТОГРАФІЇ / МАСПЕКТРОМЕТРІЇ В ЯГОДАХ ЧОРНИЦІ**Lysenko A.V. / Лисенко А.В., Lysenko T.A. / Лисенко Т.А., Tereshchenko N.Yu. / Терещенко Н.Ю.,**Zaitseva G.M. / Зайцева Г.М., Kalibabchuk V.O. / Калібабчук В.О.***Медицина и здравоохранение***Medicine and healthcare**Медицина і охорона здоров'я*<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-005>

70

CLINICAL STATUS OF THE ORAL CAVITY AND METHODS OF DENTAL PATIENTS STIMULATION FOR PREVENTION AND TREATMENT, DURING THE COVID-19 PANDEMIC USING INFORMATIVE BULLETIN AND QUESTIONNAIRE*СТАН РОТОВОЇ ПОРОЖНИНИ ТА МЕТОДИКА СТИМУЛЮВАННЯ СТОМАТОЛОГІЧНИХ ПАЦІЄНТІВ ДО ПРОФІЛАКТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ, В ЧАСІ ПАНДЕМІЇ З ПРИВОДУ COVID-19 З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНОГО БЮЛЕТЕНЯ-ОПИТУВАЛЬНИКА**Matviyuk T.I. / Матвійчук Т.І., Rozhko M.M. / Рожко М.М.*



- <https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-019> 77
PREVALENCE AND STRUCTURE OF PERIODONTIC TISSUE DISEASES
IN PATIENTS WITH ISCHEMIC HEART DISEASE
*ПОШИРЕНІСТЬ ТА СТРУКТУРА ЗАХВОРЮВАНЬ ТКАНИН ПАРОДОНТА У ХВОРИХ
НА ІШЕМІЧНУ ХВОРОБУ СЕРЦЯ*
Lebid O.I. / Лебидь О.І., Duda K.M. / Дуда К.М.
- <https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-029> 82
THE ROLE OF CARCINOEMBRYONIC ANTIGEN IN THE DIFFERENT
DIAGNOSIS OF THYROID CANCER
*РОЛЬ РАКОВО-ЕМБРІОНАЛЬНОГО АНТИГЕНУ В ДИФЕРЕНЦІЙНІЙ
ДІАГНОСТИЦІ РАКУ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ.*
Zalyubovska O.I. / Залюбовська О.І., Hladkykh N.O. / Гладких Н.О.
- <https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-030> 86
ADDITIONAL CLINICAL MANIFESTATIONS IN THE MUCOSA OF THE
ORAL CAVITY IN PATIENTS WITH COVID-19 DIAGNOSIS
Hoshko K.O. / Гошко К.О., Fedotov O.V. / Федотов О.В.
- <https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-049> 91
MONITORING OF THE SITUATION AND GROWTH DYNAMICS WITH
CONFIRMED CASES AT COVID-19 IN KIROVOHRAD REGION
*МОНІТОРИНГ СИТУАЦІЇ ТА ДИНАМІКА ЗРОСТАННЯ З ПІДТВЕРДЖЕНИМИ
ВИПАДКАМИ НА COVID-19 В КІРОВОГРАДСЬКІЙ ОБЛАСТІ*
*Kovalenko P.G. / Коваленко П.Г., Hromova T.V. / Громова Т.В.
Sukhovirska L.P. / Суховірска Л.П., Sliusarev O.A. / Слюсарев О.А.
Raksha-Sliusarev O.A. / Рахша-Слюсарєва О.А.*
- <https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-068> 97
INVESTIGATION OF THE CONDITION OF THE pH OF THE ORAL CAVITY
IN PATIENTS WITH THE FIRST PROSTHESIS OF TEETH OR DENTALS
*ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ рН РОТОВОЇ ПОРОЖИНИ У ПАЦІЄНТІВ ПРИ ПЕРШОМУ
ПРОТЕЗУВАННІ ЗУБІВ ЧИ ЗУБНИХ РЯДІВ*
Ivanishchenko L.O. / Іваніщенко Л.О., Pilipenko T.I. / Пилипенко Т.І.
- <https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-069> 107
POSSIBILITIES OF DIAGNOSIS OF PANCREAS FIBROSIS IN PATIENTS
WITH COMPLICATED FORMS OF CHRONIC PANCREATITIS
*МОЖЛИВОСТІ ДІАГНОСТИКИ ФІБРОЗУ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ У ХВОРИХ З
УСКЛАДНЕНИМИ ФОРМАМИ ХРОНІЧНОГО ПАНКРЕАТИТУ*
Ratchyk V.M. / Ратчик В.М., Turytska T.G. / Турицька Т.Г., Starishko O.M. / Старішко О.М.



Биология и экология
Biology and ecology
Біологія та екологія

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-046> 113

**INDICATORS OF ENVIRONMENTAL HAZARD OF TOXIC POLLUTION
OF RIVERS (BIOTESTING)**

*ИНДИКАТОРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ТОКСИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ
РЕК (БИОТЕСТОВАНИЕ)*

Khorugaja T.A./ Хоружая Т.А.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-054> 119

**PECULIARITIES OF PHOSPHATE INFLUENCE ON THE LEVELS OF
CERTAIN CHEMICAL ELEMENTS IN THE "SOIL-PLANT" SYSTEM**

*ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ФОСФАТІВ НА РІВЕНЬ ДЕЯКИХ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ
В СИСТЕМІ «ГРУНТ-РОСЛИНА»*

Danyliv S.I. / Данилів С.І., Kryvoviaz O.S / Кривов'яз О.С. , Nechytailo L.Y./ Нечитайло Л.Я.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-060> 126

CLIMATE CHANGE IN UKRAINE AND ITS CONSEQUENCES

ЗМІНИ КЛІМАТУ В УКРАЇНІ ТА ЙОГО НАСЛІДКИ

Kosyanchuk N. I. / Кос'янчук Н. І.

Сельское, лесное, рыбное и водное хозяйство
Agriculture, forestry, fishery and water management
Сільське, лісове, рибне та водне господарство

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-004> 130

DOLICHOS PRODUCTIVITY DEPENDING ON SOWING TERMS

ПРОДУКТИВНІСТЬ ДОЛІХОСА ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕРМІНІВ СІВБИ

Bobos I.M. / Бобось І.М., Svyatina V.I. / Святиня В.І.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-008> 135

**FLORA PROTECTION AND CONSERVATION IN UKRAINE: THE CROSS-
BORDER CONTEXT**

ЗАХИСТ І ЗБЕРЕЖЕННЯ ФЛОРИ В УКРАЇНІ: ТРАНСКОРДОННИЙ КОНТЕКСТ

Vakulyk I.I. / Вакулик І.І.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-025> 143

**ANALYSIS OF PHAUNISICAL COMPOSITION OF GRAIN CARBON
MACHINERY AND APPLICATION OF COOLING WITH THE AIM OF
THE LIMITATION OF THEIR EXTENSION**

*АНАЛІЗ ФАУНІСТИЧНОГО СКЛАДУ ШКІДНИКІВ ЗЕРНОВИХ ЗАПАСІВ ТА
ЗАСТОСУВАННЯ ОХОЛОДЖЕННЯ З МЕТОЮ ОБМЕЖЕННЯ ЇХ ПОШИРЕННЯ*

Chernykh S.A./ Черних С.А., Lemishko S.M. / Лемішко С.М., Berezan I.S./ Березань І.С.



<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-028>

154

STUDY OF THE INFLUENCE OF FERTILIZERS ON THE CONTENT OF AMMONIUM NITROGEN IN MEATLY CHERNOEM SOIL

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОБРИВ НА ВМІСТ АМОНІЙНОГО АЗОТУ В ЛУЧНО-ЧОРНОЗЕМНОМУ ҐРУНТІ

Kudriawytzka A.N. / Кудрявицька А.М., Karabach K.S. / Карабач К.С.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr14-01-036>

158

EFFECT OF MICRODOBRIL AND BIOLOGICS ON SUNFLOWER PRODUCTIVITY IN SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE

ВПЛИВ МІКРОДОБРИВ І БІОПРЕПАРАТІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКА В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Gamajunova V. V. / Гамаюнова В.В., Kovalenko O. A. / Коваленко О.А., Khonenko L. G. / Хоненко Л.Г., Gurlja L.M. / Гурля Л.М.



Scientific publication

Международный периодический рецензируемый научный журнал
International periodic scientific journal

Modern scientific researches
Современные научные исследования
Issue №14
Part 1
December 2020

Indexed in INDEXCOPERNICUS (high impact-factor)

Development of the original layout - "Yolnat PE"

Signed: 30.12.2020

Yolnat PE
220092, Minsk, ul. Beruta, d.3B, room 72, room 4a
E-mail: orgcom@sworld.education



www.modscires.pro

*The publisher is not responsible for the reliability of the
information and scientific results presented in the articles*

With the support of research project SWorld
www.sworld.education





www.modscires.pro

e-mail: editor@modscires.pro