



Issue №13
Part 1





International periodic scientific journal

ONLINE

www.modscires.pro

Indexed in
INDEXCOPERNICUS
(ICV: 86.17)

MODERN Scientific Researches

Issue №13
Part 1
October 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: 10.30889/2523-4692.2020-13-01

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 Габдулахат 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. Сташиса 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, Кировоградский 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
 Кокбаева 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, Украинская государственная академия 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, Кировоградский государственный педагогический университет, Украина
 Могилевская И. М., кандидат педагогических наук, профессор, Украина
 Моисеев 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. Королева, 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 УРО 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 Байбагусовна, доктор биологических наук, Казахский 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 Фельдковича, 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

Ярвенко 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 Театяна 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 Фельдковича, 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

Демезенко 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
 Безгрових 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, Кіровоградський державний педагогічний університет імені 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
 Гузенко 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 Хлагула, 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.-ис. 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
 Кокебаева Гульжаухар Какеновна, доктор історичних наук, професор, Казахський національний університет імені аль-Фарабі, Казахстан
 Кондратов Дмитро В'ячеславович, 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 імені Павла Тичини, Україна
 Кухар Олена Володимирівна, доктор біологічних наук, доцент, Казахський агротехнічний університет імені 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, Українська державна академія 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 Олексіївна, доктор економічних наук, доцент, Київський національний університет технологій та дизайну, Україна
 Міляева Лариса Григорівна, доктор економічних наук, професор, Бійський технологічний інститут (філія) «Алтайський державний технічний університет імені П. П. Ползунова», завідувач кафедри економіки підприємництва, Росія
 Мішеніна Тетяна Михайлівна, доктор педагогічних наук, професор, Криворізький державний педагогічний університет, Україна
 Могилюк І. М., кандидат педагогічних наук, професор, Україна
 Моисейкін 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
 Миколаєва 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 імені Юрія Кондратюка, Україна
 Парунакян 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 імені 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, Волгоградський державний педагогічний університет імені Володимира Виноченка, 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
 Рілов 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
 Токарєва 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
 Тунгубаєва Зіна Байбагуєвна, доктор біологічних наук, Казахстан
 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 (Стерлітамакський філія), Росія
 Федоршин 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) федеральний 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 Наталія В'ячеславівна, доктор педагогічних наук, професор, Волгоградський державний технічний університет, Росія
 Чурєкова 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
 Шербань Ігор Васильович, доктор технічних наук, доцент, Росія
 Елєзовіч М. Далібор, доктор історичних наук, доцент, Приштинський університет К. Мітровица, 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
 Кірін 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 Оріслава 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 Наталія 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 Gabdulhat 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
- Bezdenzhnyh 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
- Irzhii 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 Toraygrovna, Kazakhstan
- Kurmaev Petr Yurevich, Doctor of Economic Sciences, Professor, Uman State Pedagogical University named after Pavel Tychna, 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 Academy 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
- Maksim 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
- Malceva 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, Biysk 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
- Moisejina Lyudmila Guchaeвна, 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 Gulgira Elubaeвна, 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
 Sirotina 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 Yurij 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 Yurij 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
 Fathyova 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 Vasylivna, 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 Irina 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 Vasylivna, 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, Yurij 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 порушеннях

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.



УДК 687.129

**THE VICTORIAN ERA AS THE SOURCE OF INSPIRATION FOR THE
CREATION OF A MODERN WOMEN'S COSTUME COLLECTION
ВІКТОРІАНСЬКА ЕПОХА ЯК ДЖЕРЕЛО НАТХНЕННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ
КОЛЕКЦІЇ СУЧАСНОГО ЖІНОЧОГО КОСТЮМУ**

Prykhodko-Kononenko I.O. / Приходько-Кононенко І.О.

c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0002-7687-9336

Pohodina K.A. / Походіна К.А.

student. / студент

ORCID: 0000-0002-9637-8205

Kyiv National University of Technology and Design, Kyiv, Nemyrovycha-Danchenka str., 2, 02000

Київський національний університет технологій та дизайну,

Київ, вул. Немировича-Данченка, 2, 02000

Abstract. The paper explores the characteristics of the Victorian era's style in clothing and the possibility of their practical use in creating of modern women's clothing collection accordingly to fashion trends. The relevance of the chosen topic is due to the needs of the population in modern fashion clothing of relevant and interesting style. As a result of the research it is proved that that the Victorian era can have an impact on modern fashion and can give an interesting sound to the outfits of today's everyday life as a result of the transformation from forms of historical costumes.

Key words: Victorian era, Victorian style, historical costume, modern clothes, women 's clothes, creative collection, author's collection.

Introduction.

Fashion collections' design at the present time is the result of a combination of modern process of costume creating achievements and meeting the population's needs in fashionable clothing of interesting and relevant style. Modern clothing manufacturers are faced with the task of developing such new products that will exceed in terms of quality the previously created ones.

The topic of the research is to learn the historical features of Victorian era's clothing formation and their compatibility with modern fashion. The goal is achieved by solving the following tasks: information's systematization on the history of the costume, analysis of current fashion trends and population demand, and offering a relevant product by developing a Victorian style clothing collection.

Main part.

Based on the study of recent works, we can conclude that the research topic has prospects for consideration. The compositional structure of the Victorian era's clothing is clarified in the research of Budyak V.V. [2]. Other previous studies are based on the description of Queen Victoria's reign characteristics in general, such as works of Vinogradov V., Couty C., Kozyakova M. and others [3,6,13]. Researches of the authors Rubanka A.I., Lutsker T.V., Grechanyuk O.V., Gorbatyuk S.V. [12] consider the features of the artistic and compositional solution of Victorian style women's clothing. According to previous works, there were systematized decorative, artistic and stylistic details of that epoch's costume, historical information, compositional features, characteristics of the period. But the costume's stylistic features were not used in creating of a women's clothing collection according to



fashion trends in modern interpretation.

The creative sources' using in clothing collections developing is one of the main prerequisites for design process of modern manufacturers. For example, the sources such as: folk and historical costume; natural forms (flora and fauna, etc.); architecture, engineering structures; painting; household items, decorative and applied arts (glass, metal, ceramics, wood, etc.); fiction, cinema, theater, etc. [1]. The search of a creative idea in creating clothes can be carried out in the following areas: associative decision based on a creative source; by analogy with a creative source; intuitive solution of a new form of clothing based on the perception of music, theatrical performances, painting, dance, etc. [8].

The creative source of the study is the Victorian era's historical style. The era is named after Queen Victoria, who took the English throne in the middle of XIX century, and was the personification of romance and femininity. Her reign was marked by a variety of lush expensive dresses, with exaggeratedly narrow waists and luxurious necklines. At that time, the beauty ideal was the silhouette of an "hourglass": wide sleeves and raised breasts, a tightened waist, a lush skirt on a crinoline. Velvet, silk, satin and other expensive fabrics were used as sewing materials. Significant elements of that time - a variety of decoration with embroidery, beads, precious stones, flowers, and decorative finishes with draperies and ruffles (Fig. 1).



Fig. 1 - Women's Victorian-style clothing



In addition to decorated attire, jewelry made of precious metals and stones was no less luxurious and varied. Ridicules - small handbags - replaced the pockets in dresses for ladies of that era [9].

Also during that period there was a so-called mourning fashion, where is felt the influence of the Gothic style. The obligatory requirement was to wear black dresses, later with the addition of other rich dark colors [12].

One of the most characteristic details of women's clothing in XIX century - a corset. With its help, the waist was tightened so that its girth had become up to 33 cm [3]. Now the corset is rarely used as in the past. Modern designers sew it into dresses or blouses, use it decoratively on top of clothing. Victorian-style clothing, adapted to modernity, is characterized by greater conciseness of details, ergonomics, ease of use and application of modern fashion trends' principles.

From the analysis of modern fashion trends you can see some details of the Victorian era's costume, which currently inspire designers in their creative ideas. Such features as a combination of characteristic textures - brocade, jacquard, taffeta, lace, velvet can show Victorian style elements in modern attire. Also a recognizable feature can be multi-layered clothing, draped details, widened sleeves, collars with ruffles, ribbons and embroidery. Today, Victorian-style outfits are made from a variety of materials, even denim. However, of course, you can get as close as possible to the Victorian costume by choosing textures typical to that time.

Clothing with Victorian style elements are constantly appear on the world catwalks, and always attracts attention and finds its fans, so there is a reason to predict its relevance and demand among consumers today and in the future [14]. The modern look of Victorian style clothing models is presented in Fig. 2.



Fig. 2 - Models of women's Victorian style clothing of the season SS20 / 21 by Alexander McQueen (a); Dolce & Gabbana (b); Zimmermann (c); Elie Saab (d)



An important stage in the Victorian-style collection's design is the analysis of the market and modern fashion trends. Let's consider the fashion trends of season 2020-2021, which are taken as a basis for the collection (table 1) [10].

Continuation of the design process is to form a portrait of the consumer, develop creative sketches of the collection, design the necessary documentation, manufacture products and present the product to potential consumers.

The modern interpretation of the Victorian-style clothing elements involves adjusting it to modern fashion trends and the needs of the modern woman. The proposed collection is designed for energetic women of the younger age group, who love the comfort and aesthetics, who are always in the center of attention, as well as in the center of all cultural and secular events.

Table 1

Analysis of fashion trends

№	Trend and designer name	Example
1	2	3
1	Leather <i>(Hermes, Sally LaPointe, Tom Ford)</i>	
2	Layering and asymmetry <i>(Ports 1961, Sies Marjan, Jonathan Simkhai)</i>	



Continuation of table 1

1	2	3
3	Ruffles, frills, pleats, draperies <i>(Sportmax, Bora Aksu, Solace London)</i>	
4	Floral print <i>(Andrew Gn, Bibhu Mohapatra, Prada)</i>	
5	Dresses-jackets, dresses-shirts <i>(Self Portrait, Jil Sander, Rebecca de Ravenel)</i>	

**End of table 1**

1	2	3
6	Emphasis on the shoulders (Marc Jacobs, Khaite, Fatima Lopes)	
7	Details of underwear (Dion Lee, Priscavera, Thom Browne)	
8	Ultramini length (Saint Laurent, Chanel, Valentino)	



The clothing models of the collection are overalls, outerwear, blouses and skirts. That's a festive collection, with extensive use of decor, fabrics and textures combinations. With those options, the consumer will have the opportunity to look interesting and non-trivial at various ceremonial events.

In order to determine the compositional and decorative solution of models for selected consumers within the selected range of products it is performed a compositional and constructive analysis of the design object (Fig. 3).

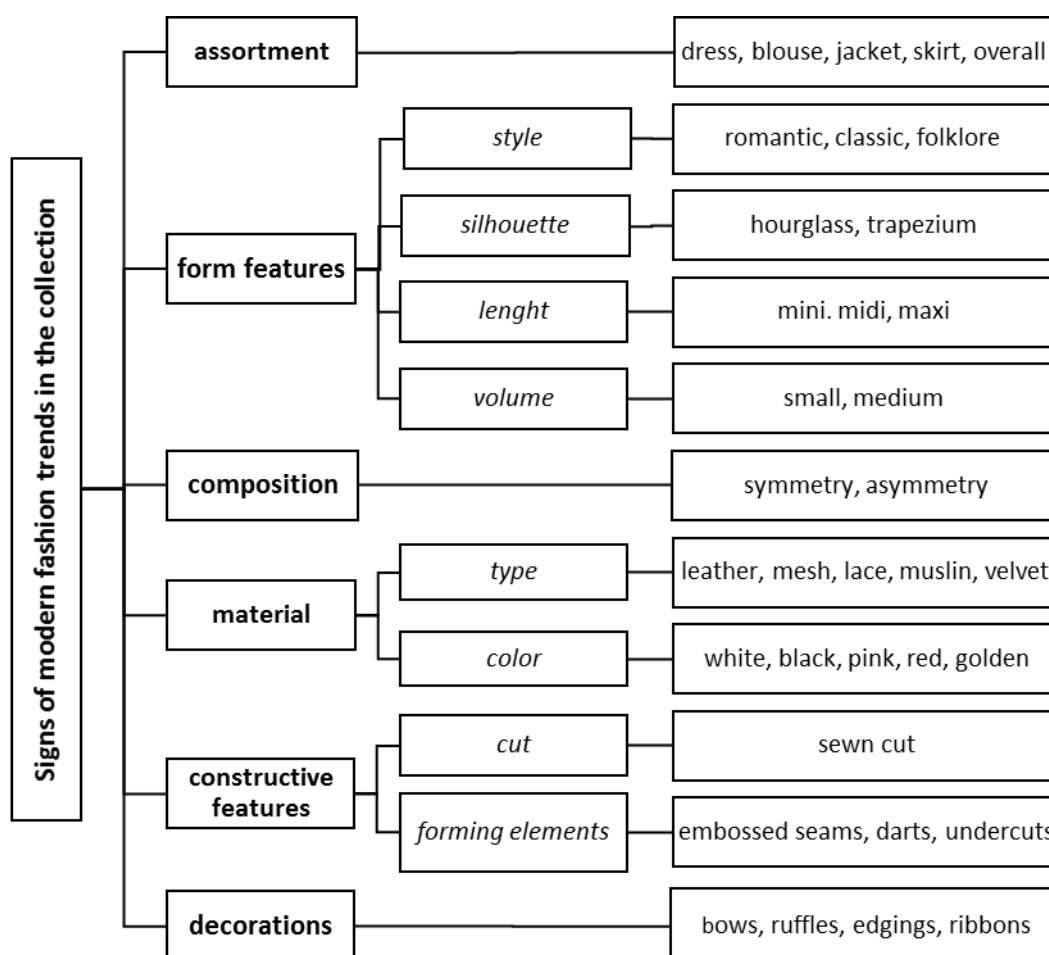


Fig. 3 - Compositional, constructive and decorative solution of Victorian-style women's clothing collection

The choice of the designed collection's concept and its structural elements is followed by the creation of a visual model-image of the collection, according to the historical costume features, and analysis of modern fashion trends, which are described above. The source of inspiration is transformed into a clothing image as follows: reproduction of the studied costumes forms - the silhouette of an hourglass emphasized by stylized corsets or belts, lush sleeves, ruffles, bows; application of similar textures - lace, taffeta, cotton, silk, velvet. Reproduction of colors - black, white (as a piece of "mourning fashion" of the Victorian era), interesting antique floral prints and pink with gold framing. Collages of an inspiration source for collection creation and the scheme of transformation of a creative source into costume forms are given in fig. 4.



a

b

**Fig. 4 - Collage of the creative source for the collection (a);
Scheme of the creative source transformation into costume forms (b)**

The success of the collection also depends on its material accessibility to the potential consumer. It is expedient to design economically justified models, that can be achieved through using of high-quality and economical materials, such as: artificial leather, velvet from mixed fibers, viscose materials, cotton with silk or muslin, mesh, costume fabrics from mixed fibers. Such materials will help to reduce the price of the final product, without losing the aesthetic appearance of the models and their ergonomic properties.

Any clothing must meet a complex set of requirements, which in turn divides in two groups - consumer and industrial. Consumer requirements for clothing determine the social and individual value of clothing for a person. Such requirements include: social, functional, aesthetic, ergonomic, operational. Manufacturers determine the level of clothing technical perfection, by accounting the cost of its manufacture and consumption. These are the following requirements: requirements for standardization and unification, manufacturability, economy [4].

The hierarchy of requirements for clothing collection is given in Fig. 5.

Based on the analysis of the Victorian era's historical costume, fashion trends of season 2020-2021, materials, color and compositional features of the design process, there are created creative sketches of the modern women's clothing collection, which are made in the graphics editor Photoshop (Fig. 6).

The next step in a collection developing is to create its design documentation. One of the most common design methods is the calculation-graphic method.



Calculation-graphic method is a description of the sequence of details construction in text or tabular form, calculation formulas for determining the values of structural segments, a description of graphical techniques for constructing, as well as a drawing diagram of a reduced size with constructive points and segments on it [5].

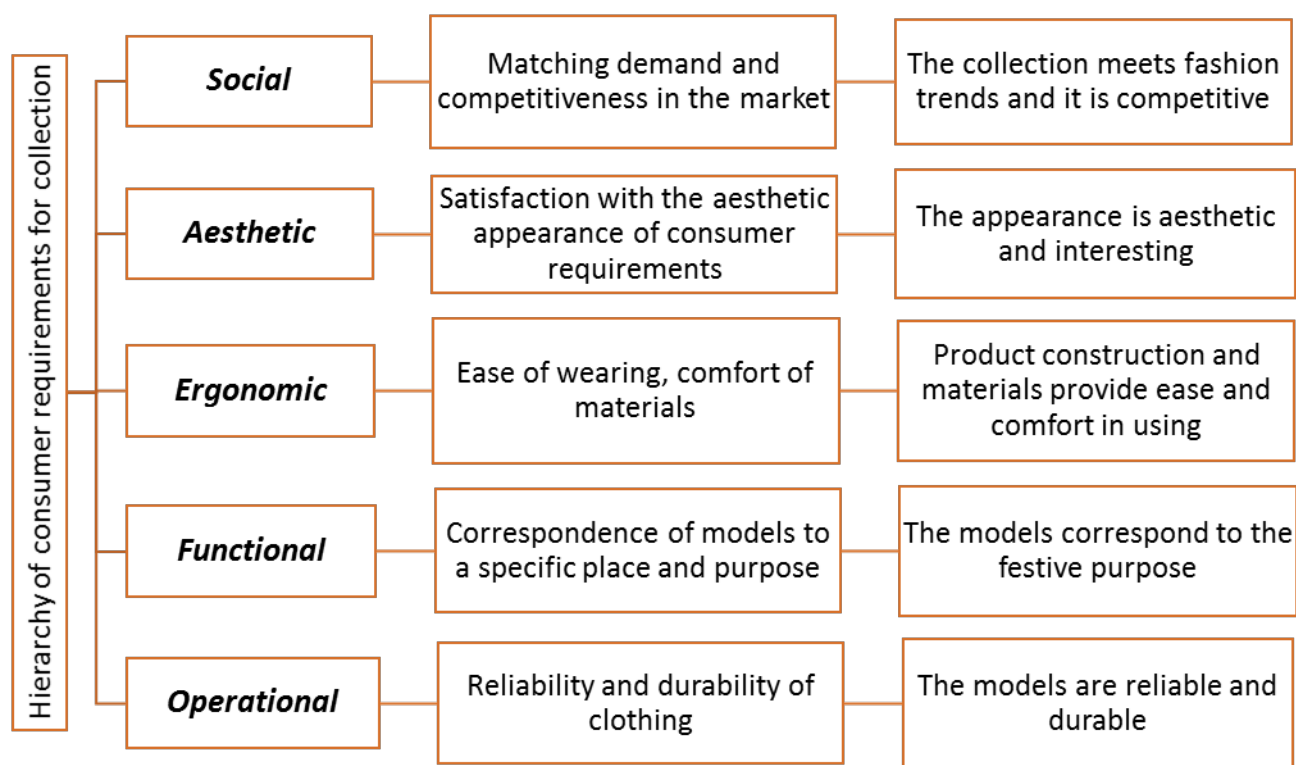


Fig. 5 - Hierarchy of consumer requirements for clothing collection



Fig. 6 - Sketches of the Victorian-style women's clothing collection "V for Victorian"



Calculation-graphic methods of clothing design were formed already during the Victorian era [7], improved versions of which we are using today. There are several dozen varieties of such methods. The method of the Republican House of Models was chosen for the patterns construction of the clothing collection. The method of construction is based on the graphical transfer of figure dimensional features on the plane in a certain sequence using a one-type formula: $D = M + E$ (dimension = measurement of body + ease for breathing and decorative purposes). The universality of formulas and methods of construction drawings is ensured by real regularities and interrelations between separate structural elements, which allows you to use the technique to build drawings of any model and different fashion trends.

Various stages of the clothing design process, particularly patterns construction, are now widely automated through computer-aided design (CAD). Sewing CAD is a set of programs and hardware designed to automate the process of artistic design of clothing, creation of basic and model constructions, gradation of patterns in sizes and heights, making the layouts of patterns, and more.

The introduction of design techniques in modern CAD is performed by the method of visual programming - a graphical construction of the clothing designs details on the screen using special commands, during which the system itself records the construction algorithm. This is the most modern and convenient method of constructing clothing drawings in CAD, because the designer focuses directly on the design process and selection of constructive parameters of required values and does not waste time on writing the algorithm [11].

The basic, model designs and final patterns of the collection products are developed using the techniques of constructive modeling in JULIVI CAD, with accepting the properties of materials and manufacturing technology. The final patterns of the basic model of collection (an overall) are presented in Fig. 7.

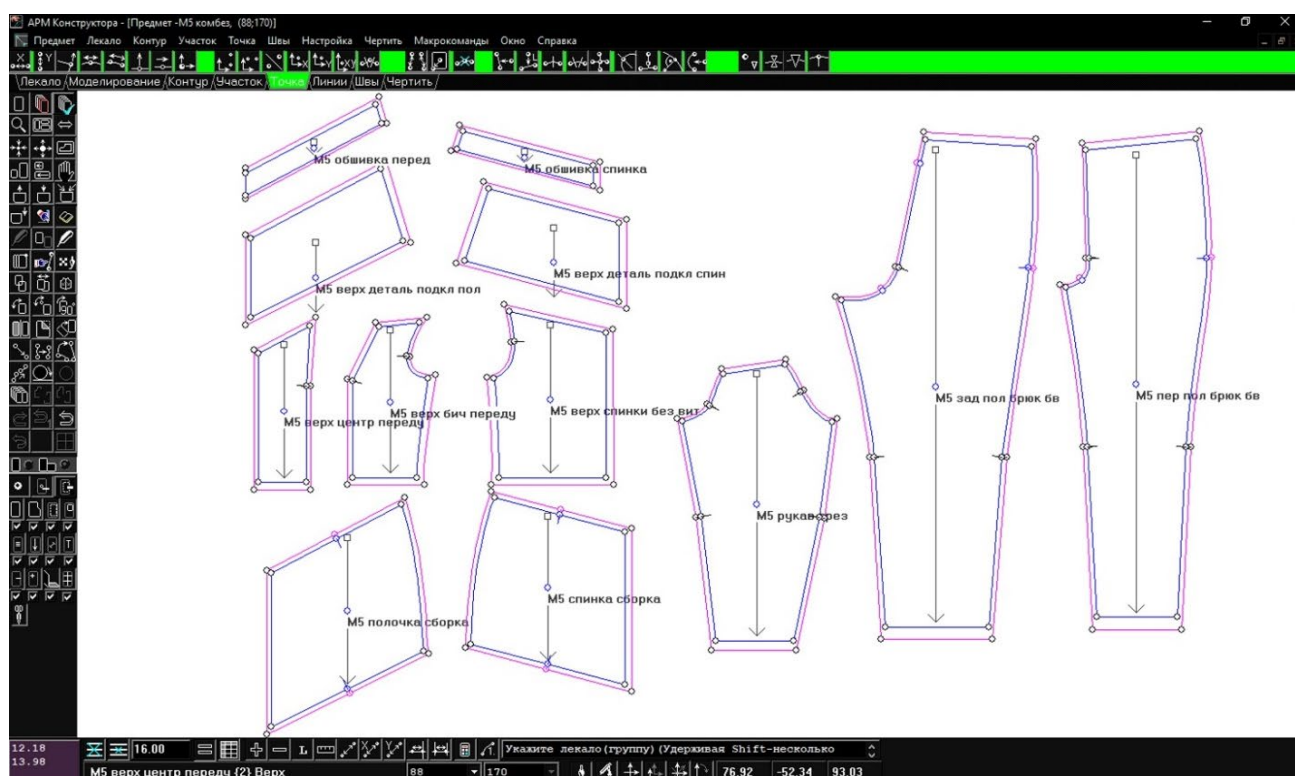


Fig. 7 - Final patterns of the collection's basic model



The designing process of the collection ends with the creation of the necessary documentation on the collection's models, sewing products and their presentation on a creative competition of young designers for visual demonstration.

Summary and conclusions.

The study analyzes the artistic and decorative features of the Victorian era's costume and identifies its characteristics, namely: emphasized waist, shoulders and thighs; lush skirts and wide sleeves; extensive use of decorative elements; use of saturated colors and contrasting to them light ones; use of characteristic materials - silk, taffeta, velvet, muslin, wool, fabrics with metallic threads. Modern fashion trends are analyzed, with details which are resembling the Victorian era's historical costume.

For the collection creation, there were selected such characteristic elements of the historical style in combination with modern fashion as: the use of draperies, ribbons, bows, edgings; fitted silhouettes, stylized corsets and belts; wide sleeves; characteristic color solutions and materials. The compositional-constructive and decorative analysis of the models, which is proposed for collection creation, is performed. Based on market analysis, it was clarified the relevance of creating aesthetic, comfortable, cost-effective clothing in an interesting and modern style, which is possible by creating a collection of women's clothing in the Victorian style in combination with fashion trends. The development of clothing designs in CAD will help to increase the productivity of project. According to the results of research, an author's collection of the Victorian-style women's clothing for festive purposes "V for Victorian" has been developed.

References:

1. Androsova, E.M. (2004) Osnovy hudozhestvennogo proektirovaniya kostyuma [Fundamentals of artistic costume design]. - Chelyabinsk: Media-Print.
2. Budyak, V.V. (2018) Hlamur v dyzaini kostiuma kintsia XIX - pochatku XXI stolittia: dys. kand. mystetstvoznavstva [Glamour in costume design of the end of the XIX - the beginning of the XXI century: dis. cand. art history]. - Kharkiv: KSADA.
3. Couty, C., Greenberg, C. (2013) Zhenschiny Viktorianskoy Anglii. Ot ideala do poroka [Women of Victorian England. From ideal to vice]. Moscow: Algorithm.
4. Kolosnichenko, M.V., Protsyk, K.L. (2011) Moda i odiah. Osnovy proektuvannia ta vyhotovlennia odiahu. Navch. posibnyk [Fashion and clothing. Basics of designing and making clothes. Teaching manual] – Kyiv: KNUTD.
5. Kozlova, T.V. (1988) [Fundamentals of costume design theory]. - Moscow: Legprombytizdat.
6. Kozyakova, M.I. (2017) Istoriya. Kultura. Povsednevnost. Zapadnaya Evropa: ot antichnosti do 20 veka [History. Culture. Everyday life. Western Europe: from antiquity to the 20th century]. - Moscow: Mir.
7. Leventon, M. (2008) Istoriya kostyuma: polnaya khrestomatiya [History of the costume: a complete textbook] / trans. with English I.A. Leites, J.W. Saraieva, T.G. Lisitsyna; - Moscow: Art-rodnik.
8. Malinska, A.M., Pashkevich, K.L., Smirnova, M.R., Kolosnichenko, O.V. (2014) Rozrobka kolektsii odiahu [Development of clothing collections]- Kyiv: Profi.



9. Mertsalova, M.N. (2001) *Kostyum raznykh vremen i narodov: T. 3-4.: V 4 t.* [Costume of different times and peoples: Volumes 3-4: In 4 volumes] - Moscow: Akademiya Mody, St. Petersburg: Chart Pilot.
10. *Modnyye tendentsii i trendy 2020-2021 goda* [Fashion trends of season 2019-2020] [Online]. Available at: <https://mylitta.ru/4129-fall-2019-winter-2020-fashion-trends.html> (Accessed: 5 April 2020)
11. Protsik, K.L. (2007) 'Etapy rozrobky novykh modelei odiahu v suchasnykh SAPR' [Stages of development of new clothing models in modern CAD], *Light industry*, (3), p46–47.
12. Rubanka, A.I., Lutsker, T.V., Grechanyuk, O.V., Gorbatyuk, S.V. (2018) 'Osoblyvosti khudozhno-kompozytsiinoho rishennia zhinochoho odiahu viktorianskoho styliu' [Peculiarities of artistic and compositional solution of Victorian style women's clothing] *Sociocultural tendencies of development of modern art and design: materials of the IV International scientific practical conference, Kherson, November 5-9, 2018.* - Kherson: KhNTU, pp250-253.
13. Vinogradov, V., Aleshina, O., Mayat, E., Zikova, E. (2012) *Koroleva Viktoriya i zolotoy vek Britanii* [Queen Victoria and the Golden Age of Britain]. Moscow: Ast-Press.
14. *30 glavnykh trendov sezona vesna-leto 2020* [30 main trends of the spring-summer season 2020] [Online]. Available at: <https://www.vogue.ru/fashion/trends/30-glavnykh-trendov-sezona-vesna-leto> (Accessed: 11 June 2020)

Анотація. В роботі досліджуються характерні риси стилю Вікторіанської епохи в одязі та можливість їх практичного використання у створенні колекції сучасного жіночого одягу згідно з модними тенденціями. Актуальність обраної тематики зумовлена потребою населення в сучасному модному одязі актуальної та цікавої стилістики. У результаті дослідження доведено, що внаслідок трансформації форми історичних костюмів Вікторіанської епохи можна впливати на сучасну моду та надавати нового звучання вбранням сьогодення.

Ключові слова: Вікторіанська епоха, вікторіанський стиль, історичний костюм, сучасний одяг, жіночий одяг, творча колекція, авторська колекція.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Приходько-Кононенко І.О.

Стаття відправлена: 17.09.2020 р.

© Приходько-Кононенко І.О., Погодіна К.А.



УДК 639.38:613.22]:543.92

SENSORY QUALITY INDICATORS OF FISH PUDDING FOR INFANT NUTRITION**СЕНСОРНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ РИБНИХ ПУДИНГІВ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ****Ivanyta A.O./ Іванюта А.О.***s.t.s., assistant / к.т.н., асистент.*<https://orcid.org/0000-0002-1770-5774>**Menchynska A.A./ Менчинська А.А.***s.t.s., as.prof / к.т.н., ст.викладач.*<https://orcid.org/0000-0001-8593-3325>*National University of Bioresources and Environmental Sciences of Ukraine Ukraine,**Kyiv, Heroes Oborony, 15, 03041**Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна,**Київ, вул. Героїв Оборони, 15, 03041***Nesterenko N.A/ Нестеренко Н. А.***Applicant /здобувач.*<https://orcid.org/0000-0003-3003-0406>*Kyiv National University of Trade and Economics, 19 Kioto Str., 02156 Kyiv, Ukraine.**Київський національний торговельно-економічний університет, Україна,**Київ, вул. Кіото 19, 02156*

Анотація. В роботі представлено розроблені шкали бальної оцінки рибних пудингів для дитячого харчування. Проведену органолептичну оцінку якості нових рибних пудингів і контрольного зразка залежно від виду використаної сировини. Представлено профілограму якості рибних пудингів для дитячого харчування.

Ключові слова: рибні пудинги, дитяче харчування, показники якості, органолептична оцінка, рибна сировина.

При виробництві продуктів для дитячого харчування надзвичайно важливим є зовнішній вигляд нових виробів, оскільки сенсорні показники якості – один із ключових факторів формування у споживачів позитивного сприйняття продукції.

Смак продукту є найважливішою складовою частиною смачності й багато в чому визначає його споживні властивості. Гарний, приємний запах привертає увагу, підсвідомо впливає на більш позитивну оцінку при визначенні його якості. Відповідно оцінка сенсорних показників якості нових рибних пудингів для дитячого харчування є актуальною.

Об'єктами досліджень обрано: контроль (хек – 50 %, борошно – 4 %, масло вершкове – 7 %, олія соняшникова – 3 %, сіль – 0,5 %, цукор – 0,5 %, вода – 35 %, [1]; зразок 1 (хек – 50 %; гарбуз – 16 %, масло вершкове – 4 %, молоко – 13,4% , сіль – 0,4 %, яйця – 16, 2 %; зразок 2 (судак –50 %, картопля – 16 %, масло вершкове – 4 %, молоко – 13,4 %, сіль – 0,4 %, яйця – 16,2 %).

Органолептичну оцінку якості здійснювали за розробленими п'ятибаловими шкалами за показниками: зовнішній вигляд, колір (табл.1), смак, запах та консистенція (табл.2), [1-2].



Таблиця 1

Шкала балової оцінки рибних пудингів за показниками зовнішнього вигляду та кольору

Показники якості	Бали	Характеристика показників
Зовнішній вигляд	5	Приємний, поверхня однорідна, тонка, злегка підсмажена скоринка, рівні краї
	4	Приємний, злегка підсмажена скоринка, дещо нерівні краї
	3	Задовільний, підсмажена скоринка, нерівні краї
	2	Виріб злегка деформований, поверхня неоднорідна, підгоріла скоринка
	1	Виріб деформований, краї нерівні, підгоріла скоринка
Колір	5	Кремовий, з ледь помітним жовтим відтінком, однорідний по всій масі, властивий використаній сировині
	4	Дещо неоднорідний, характерний, від жовтого до темно-солом'яного
	3	Невластивий використаній сировині, нерівномірний
	2	Дуже неоднорідний, змішаний, темно- солом'яний, нерівномірний
	1	Невластивий даному продукту, використаній сировині, нерівномірний, змішаний, дуже темний

Органолептичну оцінку якості рибних пудингів для дитячого харчування наведено в таблиці 3.

Зовнішній вигляд нових рибних пудингів для дитячого харчування характеризувався однорідністю поверхні, тонкою, злегка підсмаженою скоринкою, рівними краями. За цим показником найвищу оцінку (4,9) отримав зразок 2, дещо нижчий бал (4,8) – зразок 1. Контрольний зразок – 4,6 балів, оскільки виріб мав дещо нерівні краї.

За кольором дослідні зразки мали вищі бали (4,7 - 4,8), в порівнянні з контрольним (4,5). Контрольний зразок мав дещо неоднорідний, темно-солом'яний колір.

При визначенні запаху та смаку встановлювали типовість, інтенсивність, наявність специфічних та інших сторонніх присмаків і запахів. Запах всіх зразків був гармонійний, приємний, характерний. Відповідно дослідні і контрольний зразок отримали високі бали (4,7-4,8).

Смак нових рибних пудингів можна охарактеризувати як приємний, в міру солоний, насичений, без сторонніх присмаків.

Консистенція дослідних пудингів ніжна, соковита, компоненти рівномірно розміщені по всій масі. Контрольний зразок отримав нижчий бал (4,6) за рахунок дещо сухої та дуже ущільненої консистенції.



Таблиця 2

**Шкала бальної оцінки рибних пудингів за показниками консистенції,
смаку та запаху**

Консистенція	5	М'яка та ніжна, соковита, з включенням овочевих компонентів згідно з рецептурою
	4	Ніжна, соковита, компоненти рівномірно розміщені по всій масі
	3	Дещо суха та щільна
	2	Суха, щільна, дещо крихка та тверда
	1	Суха, дуже щільна, крихка, тверда
Смак	5	Приємний, в міру солоний, насичений, без сторонніх присмаків
	4	Приємний, відповідає даному виду продукту, без сторонніх присмаків
	3	Задовільний, злегка гіркий, має сторонній присмак
	2	Нехарактерний даному виду продукту, дещо різкий, гіркуватий
	1	Різко виражений, неприємний
Запах	5	Гармонійний,приємний, характерний, без сторонніх запахів
	4	Приємний, відповідає даному виду продукту, злегка рибний
	3	Слабо виражений, відповідає даному виду продукту
	2	Сторонній, нехарактерний, різко виражений запах риби
	1	Неприємний, різкий, нехарактерний

Таблиця 3

Органолептична оцінка якості рибних пудингів, бали

n=5, p ≤ 0,05

Показник	Зразки пудингів		
	Контроль	Зразок 1	Зразок 2
Зовнішній вигляд	4,6±0,24	4,8±0,24	4,9±0,26
Колір	4,5±0,22	4,7±0,24	4,8±0,24
Смак	4,7±0,23	4,8±0,27	4,8±0,27
Запах	4,7±0,24	4,7±0,24	4,8±0,24
Консистенція	4,6±0,24	4,8±0,24	4,7±0,24
Узагальнюючий показник якості	4,62	4,76	4,8



Профілограму якості рибних пудингів для дитячого харчування наведено на рисунку 1.

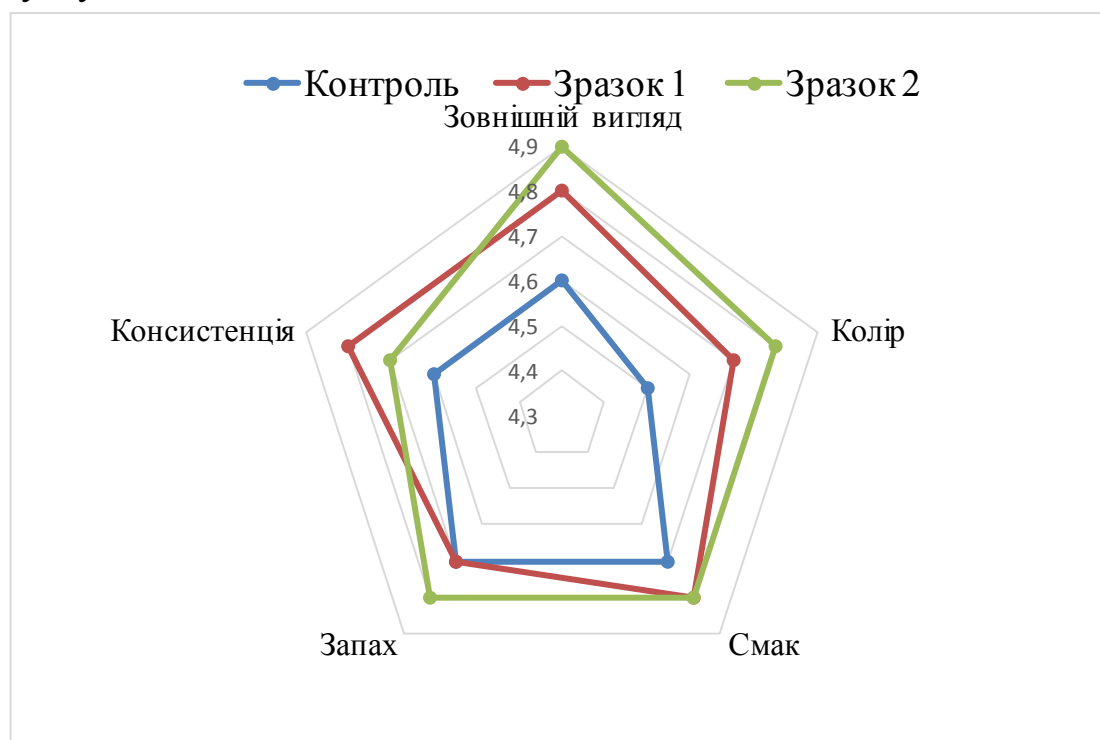


Рисунок 1. Профілограма якості рибних пудингів

Отже, за результатами органолептичної оцінки зразки дослідних рибних пудингів отримали вищі бали (4,76 - 4,8), за рахунок більш інтенсивного, вираженого кольору, запаху та смаку. Загальна оцінка якості для контрольного зразка є найнижчою (4,62) порівняно з дослідними, що зумовлено менш привабливим зовнішнім виглядом та кольором.

На підставі отриманих результатів визначили шляхи подальших досліджень: провести оцінку якості розроблених рибних пудингів за структурно-механічними та фізико-хімічними показниками.

Література

1. Композиция для приготовления консервированного рыбного продукта для детского и диетического питания: пат 2035170 Российская Федерация: МПК A23 L1\325.№5054577/13; заявл.14.07.1992.; опубл. 20.05.1995.
2. Аналіз органолептичний. Метод дослідження смакової чутливості: ДСТУ ISO 3972:2004.-ДСТУ ISO 3972:2004.-[Чинний від 2006-05-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007.-12 с.-(Національні стандарти України).
3. Дослідження сенсорні. Методологія. Загальні Настанови ISO 6658:2005 - [Чинний від 2006-01-06]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – с. 26.

References

1. Kompozitsiya dlya prigotovleniya konservirovannogo rybnogo produkta dlya detskogo i dieticheskogo pitaniya: pat 2035170 Rosiyskaya Federatsiya: MPK A23 L1\325.#5054577/13; zayavl.14.07.1992.; opubl. 20.05.1995.
2. Analiz orhanoleptychnyi. Metod doslidzhennia smakovoi chutlyvosti:DSTU ISO



3972:2004.-DSTU ISO 3972:2004.-[Chynnyi vid 2006-05-01]. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2007.-12 s.-(Natsionalni standarty Ukrainy).

3. Doslidzhennia sensorni. Metodolohiia. Zahalni Nastanovy ISO 6658:2005 - [Chynnyi vid 2006-01-06]. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2006. – s. 26.

Abstract. *The article deals the indicator rating score quality of fish pudding for infant nutrition. Committed organoleptic quality assessment new fish pudding and control sample depending on the type of raw material used. Presented the quality profile of fish pudding for infant nutrition.*

Key words: *fish pudding, infant nutrition, quality indicators, organoleptic quality raw fish.*

Статтю віправлено: 29.09.2020 р.

© Іванюта А.О., Менчинська А.А, Нестеренко Н.А.



УДК 004.2

**BENEFITS OF THE IDEF0 FUNCTIONAL MODELING METHODOLOGY
ПРЕИМУЩЕСТВА МЕТОДОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
IDEF0****Grigorian L.V. / Григорьян Л.В.***student / студент**Volgograd State Technical University, Volgograd, Lipetsk, 7, 400120**Волгоградский государственный технический университет,**Волгоград, Липецкая, 7, 400120*

Аннотация. В работе рассматривается необходимость применения в производственно-технических и организационно-экономических систем – фирм, предприятий, производств, и др. субъектов производственно-хозяйственной деятельности методологии функционального моделирования IDEF0. Перечислены преимущества данной методологии. В качестве примера построения модели IDEF0 приведен процесс «Осуществление научно-образовательной деятельности» в виде контекстной диаграммы. Данная диаграмма отображает назначение (основную функцию) системы и необходимые входные и выходные данные, управляющую и регламентирующую информацию, а также механизмы.

Ключевые слова: функциональная модель, методология IDEF0, система, диаграмма

Вступление.

Методология IDEF0 берет свое начало в конце 70-х годов, когда ВВС США предложили и реализовали Программу интегрированной компьютеризации производства ICAM (ICAM - Integrated Computer Aided Manufacturing), направленную на увеличение эффективности промышленных предприятий посредством широкого внедрения компьютерных (информационных) технологий.

Для реализации данной программы требовалось создание адекватных методов анализа и проектирования производственных систем и способов обмена информацией между специалистами, занимающимися такими проблемами. В целях удовлетворения этой потребности в рамках программы ICAM была разработана методология IDEF (ICAM Definition), позволяющая исследовать структуру, параметры и характеристики производственно-технических и организационно-экономических систем (в дальнейшем, там, где это не вызывает недоразумений – систем). Общая методология IDEF включает в себя три частных методологий моделирования, основанных на графическом представлении систем:

- IDEF0 используется для создания функциональной модели, отображающей структуру и функции системы, а также потоки информации и материальных объектов, связывающие эти функции.
- IDEF1 применяется для построения информационной модели, отображающей структуру и содержание информационных потоков, необходимых для поддержки функций системы;
- IDEF2 позволяет построить динамическую модель меняющихся во времени поведения функций, информации и ресурсов системы [1].



Основной текст.

Методология IDEF0 основана на подходе, разработанном Дугласом Т. Россом в начале 70-ых годов и получившем название SADT (Structured Analysis & Design Technique - метод структурного анализа и проектирования). Основу подхода и, как следствие, методологии IDEF0, составляет графический язык описания (моделирования) систем, позволяющий наглядно представить широкий спектр деловых, производственных и других процессов и операций предприятия на любом уровне детализации.

Объектами функционального моделирования и структурного анализа по методологии IDEF0 являются организационно-экономические и производственно-технические системы. Под системой понимается совокупность взаимодействующих объектов, обладающая выраженным системным свойством, т.е. свойством, которого не имеет ни одна из частей системы при любом способе членения, и не выводимым из свойств частей [2].

Методология IDEF0 нашла широкое признание и применение, в первую очередь, благодаря простой графической нотации, используемой для построения модели. Главными компонентами модели являются диаграммы. На них отображаются функции системы в виде прямоугольников, а также связи между ними и внешней средой посредством стрелок. Использование всего лишь двух графических примитивов (прямоугольник и стрелка) позволяют быстро объяснить правила и принципы построения диаграмм IDEF0 людям, незнакомым с данной методологией.

Рассмотрим в качестве примера построения модели IDEF0 процесс «Осуществление научно-образовательной деятельности». Построение модели IDEF0 начинается с представления всей системы в виде простейшей компоненты (контекстной диаграммы) (рис.1). Данная диаграмма отображает назначение (основную функцию) системы и необходимые входные и выходные данные, управляющую и регламентирующую информацию, а также механизмы.

В качестве исходной информации, на основе которой осуществляется научно-образовательная деятельность являются:

- Знания, навыки и умения абитуриентов;
- Студенты;
- Аналоги образовательных программ;
- Материальные и финансовые ресурсы;
- Потребности и ожидания рынка научных и образовательных услуг, рынка труда, потребителей и заинтересованных сторон.

Управляющими данными являются:

- Нормативная база образования;
- Требования стандартов.

Механизмом процесса являются:

- Опыт персонала вуза;
- Материально-технические и информационные ресурсы;
- Инфраструктура.

Результатом работы системы должны быть:



- Знания, навыки и умения, полученные в ходе обучения;
- Морально-нравственные качества, гражданская позиция выпускников;
- Результаты научно-исследовательской и инновационной деятельности;
- Кадры высшей квалификации;
- Продукция производственных подразделений;
- Результаты издательской деятельности.

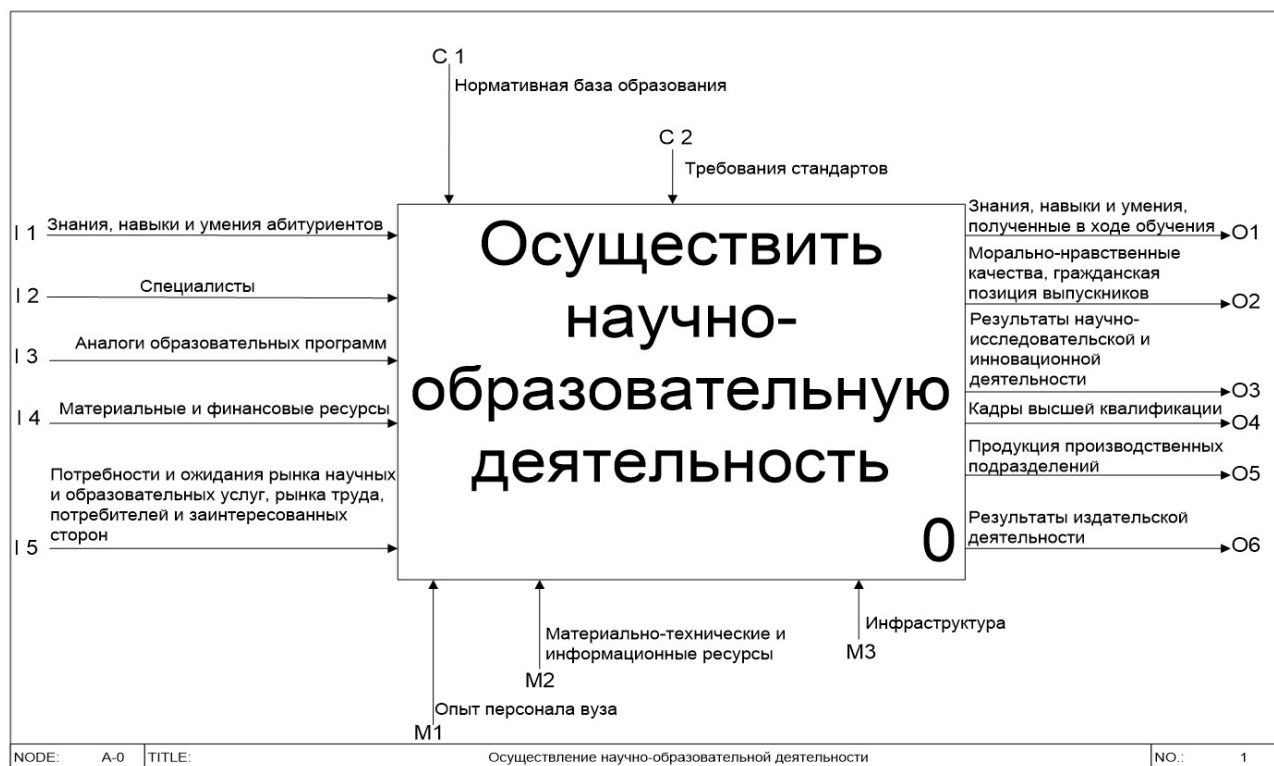


Рис. 1. Контекстная диаграмма осуществления научно-образовательной деятельности (методология IDEFO)

Авторская разработка

После построения контекстная диаграмма детализируется с помощью диаграммы декомпозиции первого уровня (рис.2). На этой диаграмме отображаются функции системы, которые должны быть реализованы в рамках основной функции. Диаграмма, для которой выполнена декомпозиция, по отношению к детализирующим ее диаграммам называется родительской. Диаграмма декомпозиции по отношению к родительской называется дочерней.

Как правило, при построении диаграммы декомпозиции исходная функция (декомпозируемая) разбивается на 3–8 подфункций (блоков). При этом блоки на диаграмме декомпозиции рекомендуется располагать слева направо сверху вниз, чтобы лучше была видна последовательность и логика взаимодействия подфункций.

Очередность выполнения функций для решения рассматриваемой задачи следующая:

- Осуществление деятельности руководства по управлению качеством образования (блок 1);



- Осуществление основных процессов научно-образовательной деятельности (блок 2);
- Осуществление вспомогательных процессов образовательного учреждения (блок 3).

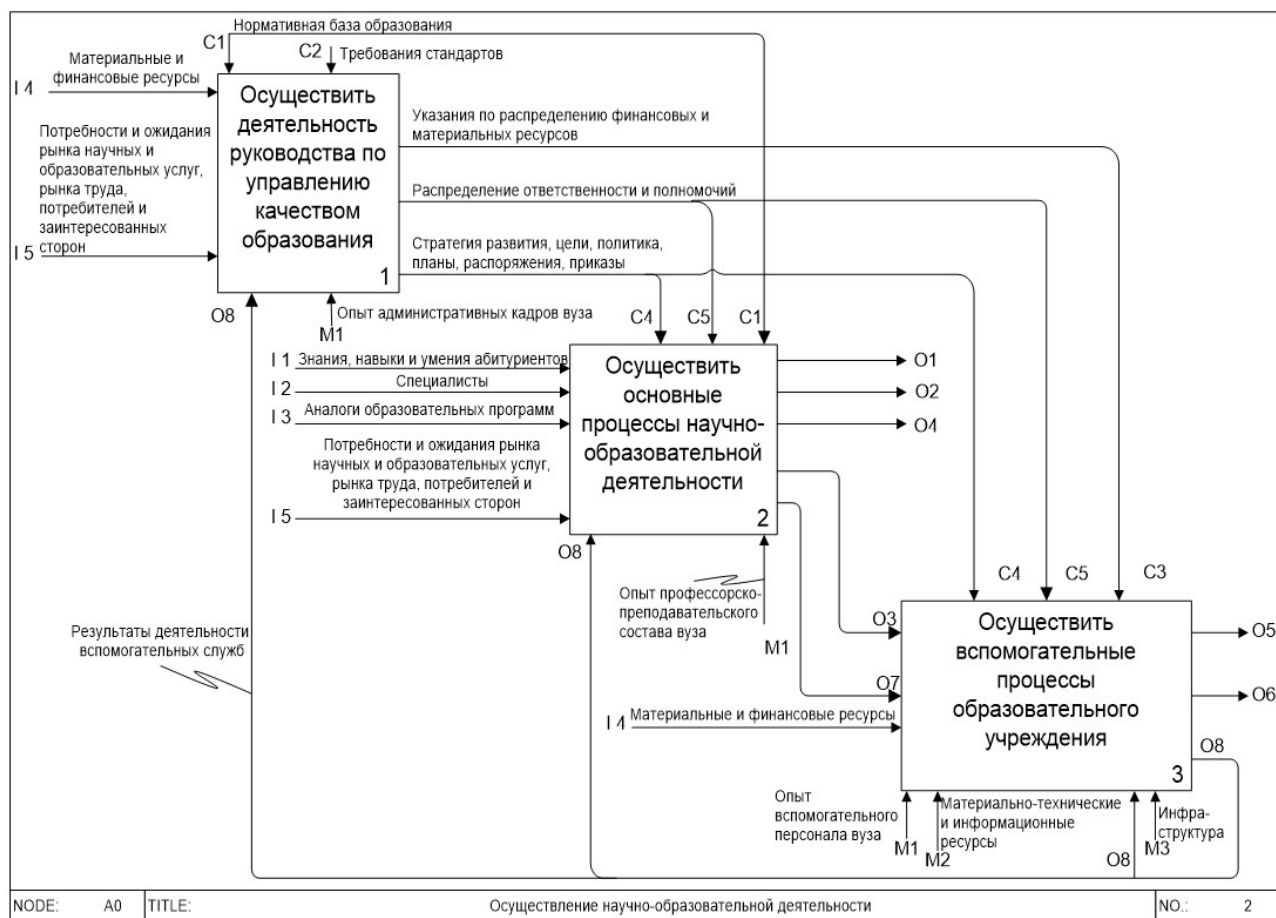


Рис. 2. Диаграмма декомпозиции первого уровня (методология IDEF0)

Авторская разработка

После построения диаграммы декомпозиции первого уровня для указанных на ней функций строятся отдельные диаграммы (диаграммы декомпозиции второго уровня). Далее процесс декомпозиции (построения диаграмм) продолжается до тех пор, пока дальнейшая детализация функций не теряет смысла. Для каждой атомарной функции, описывающей элементарную операцию (т. е. функции, не имеющей диаграммы декомпозиции), составляется подробная спецификация, определяющая ее особенности и алгоритм реализации. В качестве дополнения к спецификации могут использоваться блок-схемы алгоритмов. Таким образом, процесс функционального моделирования заключается в постепенном выстраивании иерархии функций.

Основным преимуществом использования методологии IDEFO в сравнении с другими является полнота описания процесса, которая достигается благодаря отображению управляющих воздействий, обратных связей по управлению и информации. Также можно выделить комплексность при декомпозиции (мигрирование и туннелирование стрелок). Такой механизм



обеспечивает связность создаваемых диаграмм между собой. Кроме того, он делает модель процесса наглядной. Использование возможности разделения и слияния стрелок способствует созданию более наглядных и проработанных моделей. Наличие жестких требований, обеспечивают получение моделей процессов стандартного вида, что также является преимуществом.

Соответствие подхода к описанию процессов в IDEF0 стандартам ИСО 9000:2005 является важным преимуществом и позволяет выбирать IDEF0 в качестве внутреннего стандарта организации, регламентирующего описание бизнес-процессов.

Заключение.

Методология IDEF0 нашла широкое признание и применение, она позволяет наглядно представить широкий спектр деловых, производственных и других процессов и операций предприятия на любом уровне детализации. Перечисленные преимущества предопределили её выбор в качестве базового средства анализа и синтеза производственно-технических и организационно-экономических систем, производств, и др. субъектов производственно-хозяйственной деятельности.

Литература:

1. Р 50.1.028-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования. – Введ. 01.07.2002. – М.: Госстандарт России, 2001.
2. Абдикеев Н. М Реинжиниринг бизнес-процессов . М.: ЭКСМО, 2005. 578 с.

References.

- 1.R 50.1.028-2001. Information technology to support the life cycle of products. Functional modeling methodology. - Introduction. 01.07.2002. - M.: Gosstandart of Russia, 2001.
2. Abdikeev N. M Reengineering of business processes. M.: EKSMO, 2005. 578 s.

Abstract. IDEF0 is used to create a functional model that displays the structure and functions of the system, as well as the flows of information and material objects connecting these functions.

The objects of functional modeling and structural analysis according to the IDEF0 methodology are organizational-economic and production-technical systems. The IDEF0 methodology has found widespread acceptance and application due to the simple graphical notation used to build the model. The main components of the model are diagrams. They display the functions of the system in the form of rectangles, as well as the connections between them and the external environment by means of arrows. As an example of constructing the IDEF0 model, the process "Implementation of scientific and educational activities" is given in the form of a context diagram. This diagram shows the purpose (main function) of the system and the required input and output data, control and regulatory information, and mechanisms.

The main advantage of using the IDEF0 methodology in comparison with others is the completeness of the process description, which is achieved through the display of control actions, control feedback and information.

Key words: functional model, IDEF0 methodology, system, diagram

Статья отправлена: 5.10.2020 г.

© Григорьян Л.В.



УДК 621.9.048

STUDY OF THE INFLUENCE OF ELECTRODE MATERIALS ON THE PROPERTIES SURFACE OF PARTS DURING RECOVERY BY THE METHOD OF ELECTRO SPARK TREATMENT

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОДНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ВЛАСТИВОСТІ ПОВЕРХНІ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОІСКРОВОЇ ОБРОБКИ

Ivankova O.V. / Іванкова О. В.

c. t. s. as. prof / к. т. н., доц.

ORCID ID (0000-0003-1825-0262)

ResearcherID (Q-6470-2016)

Velit I. A. / Велит І. А.

c. t. s. as. prof / к. т. н., доц.

ORCID ID (0000-0003-1825-0262)

ResearcherID (Q-6470-2016)

Bartosh V. Yu. / Бартош В. Ю.

Automotor company, 12, Komarova str., Poltava, 36008, Ukraine

Автомоторна компанія, м. Полтава, вул. Комарова, 12, 36008

Yakimenko D.I. / Якименко Д. І.

Poltava State Agrarian Academy, 1/3, Skovorody str., Poltava, 36000, Ukraine

Полтавська державна аграрна академія, Полтава, в. Сковороди 1/3, 36000

Анотація. Сучасне ремонтне виробництво потребує впровадження нових технологій відновлення поверхонь зношених деталей машин для підвищення їх експлуатаційних характеристик, надійності та довговічності. Тому, актуальними є дослідження з метою отримання оптимальних рішень по вибору електродних матеріалів та параметрів режимів при електроіскровому легуванні. В результаті проведених досліджень розроблена математична модель, яка описує вплив основних параметрів обробки і хімічного складу електродів на якість обробки. Встановлено, що при нарощуванні електродами із сплаву 150Х30 твердість підвищується у 2,2 рази у порівнянні з твердістю основного металу. Міцність зчеплення нарощеного шару забезпечується на рівні від 350 МПа до 644 МПа. Найвища зносостійкість досягається при використанні електродів з високовуглецевих, легованих хромом матеріалів.

Ключові слова: матеріали, властивості, електроди, відновлення, електроіскрова обробка, зносостійкість.

Вступ

В процесі експлуатації машин їх деталі зношуються, фізико-механічні властивості погіршуються, виникають та розвиваються механічні пошкодження. Забезпечення потрібних експлуатаційних властивостей сільськогосподарської техніки гарантує її стабільну роботу. Висока якість робочих поверхонь деталей після ремонту сприятиме підвищенню ресурсу машини. Це можливо шляхом застосування ефективних технологій відновлення зношених поверхонь деталей [1, 2]. Ремонтне виробництво потребує розробки і впровадження нових технологій відновлення із зміцненням поверхонь деталей машин для підвищення їх фізико-механічних характеристик.

Матеріали, які використовують для виготовлення деталей машин, визначають їх технологічність при виготовленні, надійність в експлуатації, економічність і ремонтпридатність. У машинобудуванні, найчастіше, використовують вуглецеві



конструкційні якісні сталі. Існує велика різноманітність конструкційних матеріалів, а також вимог до умов експлуатації деталей, складу покриттів та методів їх нанесення.

Тому, актуальним є проведення досліджень з метою отримання оптимальних рішень по виборі електродних матеріалів та параметрів режимів поверхневого зміцнення. [3, 4]

Мета - виявити вплив основних параметрів обробки і хімічного складу електродів на якість нарощуваного шару електроіскровою обробкою: на мікроструктуру, твердість, міцність зчеплення нарощеного шару з основним металом, зносостійкість поверхні відновлених деталей.

Об'єктом дослідження є залежність властивостей поверхні деталей відновлених методом електроіскрового нарощування (мікроструктури, мікротвердості) та експлуатаційних показників (міцності зчеплення нарощеного шару з основним металом та зносостійкості) від хімічного складу аноду та параметрів режиму.

При вирішенні поставлених завдань досліджень були використані методи: математичної статистики; металографічний аналіз, аналіз структурних процесів, узагальнення результатів проведених досліджень та порівняння і розробка на основі них висновків про оптимальні матеріали для відновлення зношених деталей сільськогосподарської техніки електроіскровим методом.

Матеріали, які використовуються для виготовлення деталей, визначають їх технологічність при виробництві, надійність в експлуатації, економічність і ремонтпридатність. Від матеріалу деталей машин і способів їх виробництва значною мірою залежать вибір методу і технології нанесення покриття, марки наплавлювальних матеріалів електродів і порошків [6, 7, 8].

Деталі із зносостійких матеріалів (високовуглецеві, високохромисті сплави, заєвтектоїдні сталі та чавуни), а також деталі з величиною зносу до 1,0 мм найдоцільніше відновлювати з використанням висококонцентрованих джерел енергії. До таких технологічних способів належить електроіскровий метод (ЕІО), який дозволяє для відновлення використовувати електроди близькі по властивостях цим сталям.

З моменту відкриття Лазаренками (1943 р.) електроерозійного методу обробки металів декілька наукових шкіл інтенсивно і дуже успішно працювали над розвитком даного напрямку [5, 6]. Наукові пошуки провадилися як у напрямку наукового проглиблення теорії процесів, так і у напрямку розробки технологій, що використовують імпульсні електричні розряди, зокрема, електроіскрове легування. Науковці Росії, України, Беларусі, Молдови, Чехії, Китаю та інших країн внесли свій вклад у розвиток галузі. Зокрема, Б. Н. Золотих, А. Е. Гитлевич, В. В. Михайлов, Н. Я. Парканский, В. Н. Ткаченко, В. М. Верхотуров, А. И. Михайлюк, П. А. Абрамчук, Т. В. Глабец, В. І. Иванов О. Д. Мартиненко, О. А. Науменко, Т. С. Скобло, А. Д. Верхотуров, В. І. Иванов, І. М. Богатчук, І. Б. Прунько, С. І. Криштопа, Д. Ю. Петрина, Г. Г. Лобачова, Є. В. Іващенко та багато інших талановитих науковців. Було розроблено велику кількість технологічного обладнання для електроіскрової обробки металів.



Розглянемо можливості цього методу відновлення деталей, фізичні основи процесу, а також формовані властивості і структуру металу.

Суть методу електроіскрової обробки полягає в тому, що крапельки електроду відділяються і швидко кристалізуються, сплавляючись з металом поверхневого шару деталі. Метал, викинутий з анода імпульсом електричного струму, легує поверхневий шар деталі з формуванням високотвердих включень: нітридів, карбонітридів, цементиту і гартівних структур матриці [6, 11]. В період електроіскрового розряду через електроди проходить потужний (10^5 - 10^6 А/мм²) імпульс струму. Температура в міжелектродному зазорі досягає 10000-15000°C. Присутність в зоні високих температур, азоту повітря і різних легуючих елементів, що входять до складу анода, дозволяє не тільки нарощувати, але і легувати шар, покращуючи фізико-механічні і експлуатаційні властивості поверхні деталі. Тому формування покриття металу методом електроіскрової обробки часто називають методом електроіскрового легування (ЕІЛ). Процес супроводжується різноманітними фізико-хімічними перетвореннями, ефект отримуваний від його застосування залежить від багатьох чинників: електричних та кінематичних параметрів режиму обробки, легуючого і легovanого матеріалів, навколишнього середовища.

Вибір електродного матеріалу [10 - 12] визначається на фізико-механічними властивостями матеріалу деталі, яка відновлюється та умовами її експлуатації.

Дослідження явища масопереносу і зв'язку між параметрами процесу. При нарощуванні металу електроіскровим методом перенесення речовини з анода на катод відбувається в рідкій, твердій і газоподібній фазах, тому процес не є стабільним і формуються різні фаз. На них чинять вплив технологічні параметри процесу обробки. Їх взаємозв'язок з параметрами детально описані в роботах [11, 12, 15].

Як показали експериментальні дослідження і результати аналізу апріорної інформації [9, 12, 17], найбільше підвищення зносостійкості досягається при нанесенні покриттів з легованих матеріалів. Анод з таких матеріалів характеризується і підвищеною ерозійною стійкістю. Тому доцільно оцінити ефективність і якість покриттів з хромистих сплавів. Для досліджень ми обрали як анод леговані сплави, які можуть забезпечити високу зносостійкість (табл. 1).

Хромисті сплави відрізняються вмістом хрому і вуглецю. Такий набір матеріалів вибирається для того, щоб оцінити роль карбідоутворення, можливість формування різних зміцнюючих фаз при формуванні покриттів.

Основні чинники: концентрація вуглецю - (X_1) і хрому - (X_2) в металі анода; енергія імпульсу, $E_{\text{и}}$ - (X_3) та кількість проходів електроду при обробці, n - (X_4).

При розробці параметрів режиму технології, важливо знати не тільки вплив кожного чинника окремо, але і сумісну їх дію [12, 13, 14]. Відомо, що у ряді випадків взаємний вплив може виявитися більш значущим, ніж роль кожного чинника окремо. Для встановлення залежності впливу пропонованих чинників використовується метод планування експерименту - 2^4 .

Кожному чиннику привласнюється два кодовані значення:

- +1 - вміст вуглецю в матеріалі анода на верхній межі (2,8% C);
- 1 - вміст вуглецю в матеріалі анода на нижній межі (1,5% C);
- +1 - вміст хрому в матеріалі анода на верхній межі (30% Cr);
- 1 - вміст хрому в матеріалі анода на нижній межі (5,0% Cr);



- +1 - обробка з енергією імпульсу на верхній межі ($E_2=3,5$ дж);
- 1 - обробка з енергією імпульсу на нижній межі ($E_1=0,9$ дж);
- +1 - при нанесенні покриття використовували 6 проходів електроду;
- 1 - при нанесенні покриття використовували один прохід електроду.

Таблиця 1

Склад хромистих сплавів, використаних в якості анода

Номер	Склад компонентів, %	
	C	Cr
1	2,5	30,0
2	0,5	10,0
3	2,5	10,0
4	0,5	30,0
5	0,5	15,7
6	1,0	17,3
7	1,5	20,0
8	2,0	20,0
9	1,5	10,0
10	1,5	30,0
11	1,5	15,7
12	1,0	30,0

Для розрахунку математичної моделі (1) як параметр оптимізації прийнятий приріст катода $\Sigma\Delta k(Y)$, г/см².

Отримана математична модель має вигляд:

$$Y=0,84-0,38X_1-0,18X_2+0,83X_3+0,73X_4-0,48X_1X_3-0,33X_2X_3+0,32X_4X_3-0,12X_1X_4-0,12X_2X_4+0,62X_1X_2X_3+0,52X_1X_2X_4-0,48X_1X_3X_4-0,28X_2X_3X_4+0,28X_1X_2X_3X_4 \quad (1)$$

Перевірка поліноміальної моделі показала, що вона адекватна. Максимальний приріст катода досягається при енергії імпульсу і числі проходів на верхній межі значень, а також при концентрації вуглецю і хрому в аноді на нижньому. При аналізі парних взаємодій видно, що вуглець і хром не мають впливу на приріст катода, проте їх роль є значною при сумісній взаємодії з технологічними параметрами обробки - E і n .

Мікроструктуру нарощених зразків досліджували після травлення 4% розчином азотної кислоти в етиловому спирті. У випадку нарощування електродами із сплаву 1,5%С і 30,0%Cr за 1 прохід формується голчаста мартенситна структура (рис.1 а) з дрібним зерном, а при нарощуванні за 3 проходи – ферито-перлітна з характерним крупним зерном (рис. 1.б). При формуванні шару кількістю проходів більше трьох виявляється неоднорідність структури, а також визначає підвищення внутрішніх напружень [16].

Мікротвердість H_m зразків виміряли за допомогою приладу ПМТ-3 при навантаженні $P=50$ г. Середнє значення H_m для кожної точки обчислювали на підставі 5 вимірювань; середньоквадратичне відхилення складало $\pm(20...30)$.

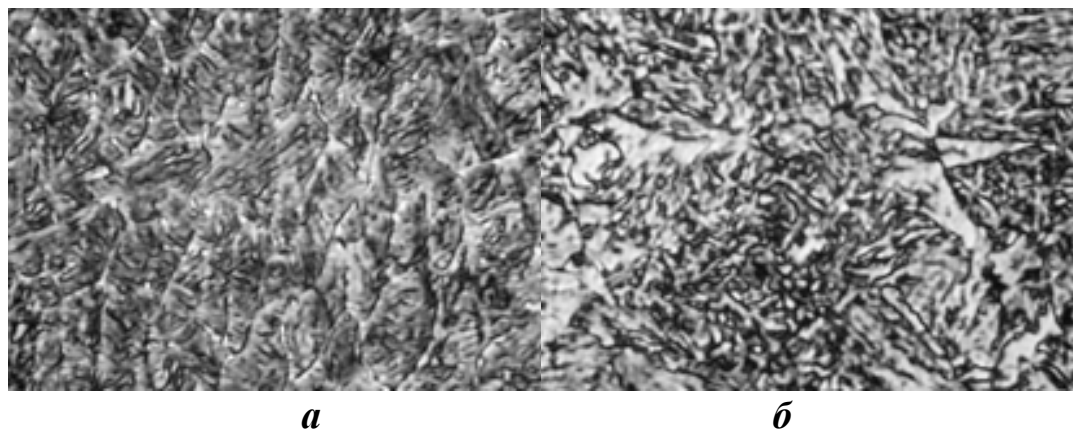


Рис. 1. Мікроструктура покриття: а - 1 прохід електроду; б - 3 проходи електроду

Аналізуючи рівень зміни твердості, маємо, що зона термічного впливу незначно змінюється. При нарощуванні електродами із сплаву 1,5%С і 30,0%Cr твердість підвищується у 2,2 рази у порівнянні з твердістю основного металу.

Випробування на зносостійкість зразків з нанесеним покриттям і без нього [12, 19] показують, що в нелегованих вуглецевих матеріалах втрата ваги практично не відрізняється від початкових зразків (за винятком сірого чавуну, який при обробці вибілюється). Найбільш висока зносостійкість в покритті досягається при використанні як анод високовуглецевих або низьковуглецевих легованих матеріалів. У табл. 3 приведені результати випробувань на знос.

Таблиця 2

Результати випробування зразків з покриттям на зносостійкість

Матеріал покриття	Маса зразка, г		Зміна маси, г	Величина зносу порівняно зі сталлю Ст.3
	початкова	кінцева		
Ст. 3	86,37	83,91	2,46	1,0
Сталь 40Х	88,40	86,68	1,72	0,70
СтальШХ15	79,95	79,62	0,33	0,13
Чавун сірий	89,15	88,05	1,10	0,45

З аналізу приведених експериментальних даних видно, що при нанесенні покриттів на сталі Ст.3, 40Х доцільно використовувати як анод леговані матеріали, особливо з підвищеним вмістом хрому, які крім збільшення зносостійкості забезпечують і високі показники жаростійкості і корозійної стійкості, малу схильність до графітизації і пошкоджуваності.

Виходячи з даних (табл. 2) середня зносостійкість, оцінена по втраті ваги, вказує на найбільш високі показники для зразків з легованих і нелегованих високовуглецевих сплавів (ШХ15, сірий чавун), на які нанесено покриття електродами з таких же матеріалів.

Оцінка зчеплення нарощеного шару з основним матеріалом. Міцність зчеплення нарощеного шару з основним оцінювали за методикою, розробленою А.П. Гуляєвим та Н.Т. Гудцовим.

Так як у нас відшаровування нанесеного електроіскровим нарощуванням шару від основного матеріалу не відбувається, то міцність зчеплення буде не менше, ніж значення, підраховане за формулою:



$$\sigma = 2 \frac{P}{d^2}, \quad (2)$$

Значення міцності зчеплення нарощеного шару з основним металом приведені у вигляді графіків (рис. 2).

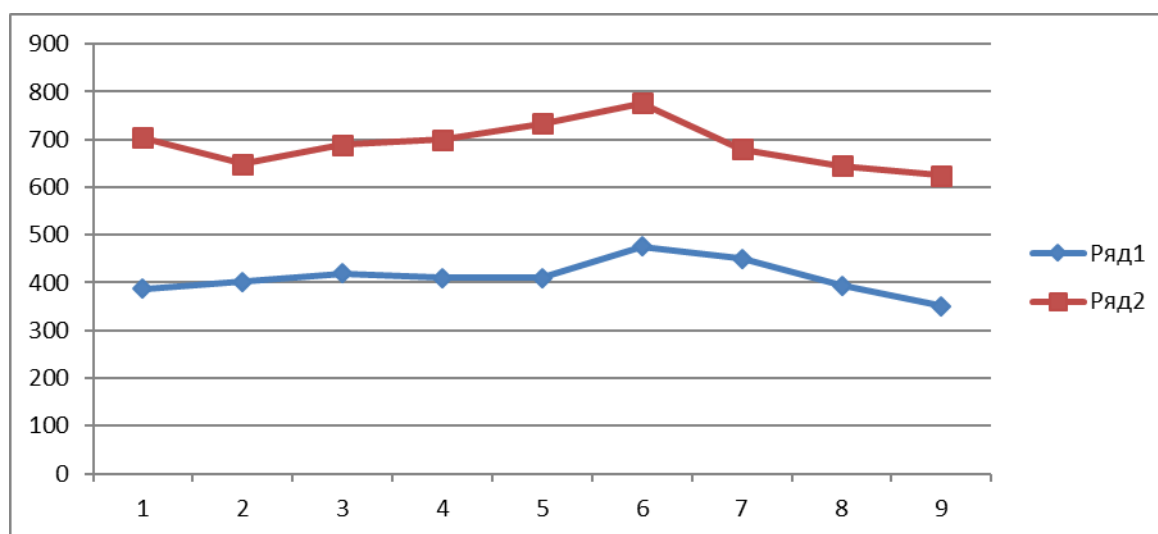


Рис. 2. Графіки міцності зчеплення нарощеного шару з основою.

ряд 1 - електроіскрове нарощування електродом 30X13;

ряд 2 - електроіскрове нарощування електродом 150X30

Визначивши максимальне і мінімальне значення, одержали, що при електроіскровому нарощуванні електродом марки 30X13 міцність зчеплення забезпечується на рівні не менше 350 МПа. А при електроіскровому нарощуванні електродом із сплаву 150X30 - не менше 644 МПа.

Заключення та висновки.

В результаті проведених дослідів розроблена математична модель, що описує вплив основних параметрів обробки і вмісту найбільш значущих компонентів, - вуглецю і хрому на якість нарощуваного шару електроіскровою обробкою. Отже, на підставі результатів цих досліджень підтверджується, що і в цьому випадку масоперенос металу з анода на катод визначається матеріалом анода, кількістю проходів електрода та енергією імпульсу. При нарощуванні електродами із сплаву 1,5%С і 30,0%Cr (150X30) твердість підвищується у 2,2 рази у порівнянні з твердістю основного металу. Найбільш висока зносостійкість в покритті досягається при використанні анодів з високовуглецевих легованих хромом матеріалів. Міцність зчеплення забезпечується на рівні від 350 МПа до 644 МПа.

Тому, розробка технології відновлення конкретних зношених деталей сільськогосподарської техніки методом електроіскрового легування, є актуальною задачею, яка вимагає проведення подальших досліджень по застосуванню електродних матеріалів та параметрів режимів процесу.

Література:

1. Corrosion and wear resistance improvement of magnesium alloys by laser cladding with Al-Si. / Bernabe Carcel, Jesus Sampedro, Ana Ruescas, Xavier Toneu.



// Aleaciones estampadas AESA, Camino del Bony S/N, Catarroja 46470, Spain. – 2011. – С. 353–363. doi:10.1016/j. phpro.2011.03.045

2. The corrosion and wear resistance of laser and mag weld deposits / A.Guzanová, M. Džupon, D. Draganovská, J. Brezinová. // Acta Metallurgica Slovaca. – 2020. – №26. – С. 37–41. DOI: 10.36547/ams. 26.2.557

3. Substantiation of parameters for the technological process of restoring machine parts by the method of plastic deformation / A. A. Dudnikov, V. V. Dudnik, O. V. Ivankova, O. A. Burlaka. // Eastern-European journal of enterprise technologies. – 2019. – С. 75–80. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.156779>.

4. Іванкова О. В. Дослідження впливу зміцнюючих технологій відновлення деталей на ресурс машин / О. В. Іванкова, В. Ю. Бартош. // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2019. – С. 54–61.

5. Афанасьев І. А. Шляхи підвищення післяремонтної надійності турбокомпресорів автотракторних двигунів / І. А. Афанасьєв, С. В. Калганков // Zbior artykułow naukowych. Konferencji Miedzyn arodowej Naukowo Praktycznej. - Warszawa –2016. –С. 6–11

6. Surface Hardening of 40KH Steel by Electric-Spark Alloying / S. I. Kryshtopa, D. Y. Petryna, I. M. Bogatchuk, I. B. Prun'k. // Journal Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2017. – С. 40–45 ISSN 1729-3774 DOI:10.15587/1729-4061.2017.91615

7. Kalyon Ali. Optimization of machining parameters in sinking electrical discharge machine of caldie plastic mold tool steel / Kalyon Ali. // Academy Proceedings in Engineering Sciences, 2020– С. 65. DOI:10.1007/s12046-020-1305-8

8. Asit Khanra. Application of new tool material for electrical discharge machining (EDM) / Asit Khanra, Lokesh C Pathak, M. M. Godkhindi. // Bulletin of Materials Science. – 2009. – С. 401–405. DOI: 10.1007/s12034-009-0058-0

9. Скобло Т. С. Повышение износостойкости маслоъемных поршневых колец: сборник научных трудов / Т. С. Скобло, А. Д. Мартыненко, Д. А. Мартыненко // Вісник Харківського нац. техн. ун-ту сіл. госп-ва ім. П. Василенка / ХНТУСГ. - Х., 2013. - Вип. 133: Ресурсозберігаючі технології, матеріали та обладнання у ремонтному виробництві. - С. 310-316. - ISBN 5-7987-0176X

10. Smolina I. The influence condition of electro-spark alloying by Al and sequent laser treatment on surface layer of steel GradeB A284 / I. Smolina, N. Franchik, G. Lobachova. // Journal “Challenges of modern technology”. – 2011. – С. 25–28, ISSN 2082-2863.

11. Відновлення деталей сільськогосподарської техніки методом електроіскрової обробки: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: за спец. 05.05.11 Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва: захищена 20010313/ О.Д. Мартиненко; наук. кер. О. А. Науменко; Харків. держ. техн. ун-т сіл. госп-ва. - Харків: 2001. - 20 с.

12. Повышение качества покрытий нанесенных электроискровым методом / Т. С. Скобло, А. Д. Мартыненко, А. В. Харьяков, А. В. Тихонов, А. Н.



Килимник // Вісник Харк. держ. техн. ун-ту сіл. госп-ва: зб. наук. пр. / ХДТУСГ. - Харків, 2004. - Вип. 23: Технічний сервіс АПК, техніка та технології у сільськогосподарському машинобудуванні. - С. 191-198

13. Богатчук І. М. Реставрація поверхонь шипів хрестовин карданних валів автомобілів за допомогою електроіскрового наросування / І. М. Богатчук, І. Б. Прунько // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХП": зб. наук. пр. Темат. вип.: Автомобіле- та тракторобудування. – Харків. 2015. – № 8 (1117). – С. 36-41

14. Богатчук І. М. Реставрація робочих поверхонь штовхачів клапанів двигунів електроіскровим легуванням з застосуванням мідних електродів / І. М. Богатчук, І. Б. Прунько // Проблеми трибології. - 2016. - № 3. - С. 69-72. -

15. Поверхнєве зміцнення сталі 40Х електроіскровим легуванням [Електронний ресурс] / С. І. Криштопа, Д. Ю. Петрина, І. М. Богатчук, І. Б. Прунько, В. М. Мельник // Фізико-хімічна механіка матеріалів. - 2017. - Т. 53, № 3. - С. 56-62.

16. Прунько І. Б. Структура і залишкові напруження в поверхневому шарі сталі 45 після електроіскрового оброблення електродами зі сплавів Т15К6 та ВК8 / І.Б. Прунько, Ю.І. Богатчук, М.М. Студент.// Міжвузівський збірник Наукові нотатки. – Луцьк, 2009. – С.255 – 260

17. Зносостійкість поверхневих зон сплавів заліза після електроіскрового легування та лазерної обробки у насичувальних середовищах комплексного складу / С. І. Сидоренко, Є. В. Іващенко, Г. Г. Лобачова, Н. В. Франчік. // Проблеми тертя та зношування. – 2014. – С. 105 – 109.

18. Саржанов Б. А. Новий спосіб підвищення якості покриттів при відновленні деталей методом електроерозійного легування / Б. А. Саржанов. // Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». – Луцьк, 2019. – С. 96–102.

19. Методика лабораторно-експресних досліджень на абразивний знос партертя «шток–ущільнення» гідравлічних насосів / Я. М. Дрогомирецький,

І. М. Богатчук, І. Б. Прунько, Ю. І. Богатчук. // Проблеми трибології. – Хмельницький. – 2008. – С. 11 – 17.

Abstract. Modern non-production repairs require the introduction of new technologies to restore the surfaces of worn machine parts to improve their performance, reliability and durability. Therefore, the study is relevant in order to obtain optimal materials for the choice of electrical materials and mode parameters in electrospark doping. As a result of the conducted researches the mathematical model which describes influence of the basic parameters of processing and chemical composition of electrodes on quality of processing is developed. It is established that when building up with electrodes from 150X30 alloy, the hardness increases 2.2 times in comparison with the hardness of the base metal. The bond strength of the extended layer is provided at the level from 350 MPa to 644 MPa. The highest wear resistance is achieved when using electrodes made of high-carbon, chromium-doped materials.

Key words: materials, properties, electrodes, restoration, electrospark treatment, wear resistance

Стаття відправлена 07.10.2020р.

© Іванкова О. В.



УДК 621.791

**DETERMINATION OF THE OPTIMUM COMBINATION OF THE
PHYSICAL PROPERTIES OF THE SLAGS SYSTEM $\text{CaO-CaF}_2\text{-SiO}_2\text{-TiO}_2$
ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПОЄДНАННЯ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ШЛАКІВ СИСТЕМИ $\text{CaO-CaF}_2\text{-SiO}_2\text{-TiO}_2$**

Trembach V.O. / Трембач В.О.*Ph.D. student / аспірант*

ORCID: 0000-0002-2305-8411

*Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk, Академічна, 72, 84300**PJSC «Novokramatorsky Mashinostroitelny Zavod», Kramatorsk, Ordzhonikidze, 5, 84305**Донбаська Державна машинобудівна академія, Краматорськ, Академічна, 72, 84300**ПрАТ "Новокраматорський машиностроительний завод",**Краматорськ,, Орджонікідзе, 5, 84305***Grin O.G. / Гринь О.Г.***Ph.D., prof / к.т.н., проф.*

ORCID: 0000-0002-3432-8149

*Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk, Академічна, 72, 84300**Донбаська Державна машинобудівна академія, Краматорськ, Академічна, 72, 84300***Trembach I.O. / Трембач І.О.***Ph.D. student / аспірант*

ORCID: 0000-0002-3932-2520

*PJSC «Novokramatorsky Mashinostroitelny Zavod», Kramatorsk, Ordzhonikidze, 5, 84305**ПрАТ "Новокраматорський машиностроительний завод",**Краматорськ,, Орджонікідзе, 5, 84305*

Abstract. In this work we conducted research and analysis of the influence of the ratio of the main components of the slag to the viscosity and surface tension are carried out. The areas of optimal ratio of components of slag are determined in which optimal values of viscosity and surface tension are achieved. The area of combination of optimal values of surface tension and viscosity for the slag system studied is determined by the next correlation of components: $\text{CaF}_2 + \text{CaO} = 0.30 \dots 0.70$; $\text{SiO}_2 = 0.20 \dots 0.55$; $\text{TiO}_2 = 0,10 \dots 0.20$.

Key words: slag, self-shielded flux-cored wire, viscosity, surface tension.

Introduction.

It is known [1-4] that the composition of the gas-slag fillers of self- shielded flux-cored wires (S-FCAW) and the physical properties of slags which formed during the hardfacing influence on the nature of the alloy, the quality of the metered metal and other welding-technological properties of the flux-cored wire electrode.

For successful development of S-FCAW, we need an analysis of the correlation between the technological characteristics of its melting process and the physical properties of slags, depending on their composition and structure.

Literature review.

The aim of the work is to study the interrelation between the chemical composition of slags and their physical properties and to determine the optimum ratio of these properties.

As parameters of physical properties, the surface tension influencing the formation of the geometry weld bead, the removal of slag from the molten metal, the behavior of the arc [5], the separation of the slag crust [3] and the viscosity that



determines the completeness of the metallurgical processes between slag and molten metal, the gas saturation of the deposited metal, the formation of a weld bead [5; 6].

The analysis of the literature facts [3, 4, 6] showed that, for technological purposes suitable for welding purposes, the viscosity of slags is limited to curves of the equilibrium value ($\eta = 0,05 \dots 0,3 \text{ Pa}\cdot\text{s}$), and the surface tension is $300\text{-}350 \text{ mJ/m}^2$.

Input data and methods.

In the course of the work, the well-known slag system $\text{CaO-CaF}_2\text{-SiO}_2\text{-TiO}_2$ was adopted as the basis. In addition, the slag contained some constant amount of the following components MnO (5.31-6.3)%, V_2O_5 (~ 1)%, Cr_2O_3 (~ 1.85)% and FeO (3-4.6)%.

The viscosity of the slag system was studied using a rotary viscosimeter with a working body rotating around. The sensitivity of the instrument is $1.5 \cdot 10^{-4} \text{ Pa}\cdot\text{s}$. Limit relative error is $\leq 7\%$. The obtained viscosity values for each experiment are given in Table. 1

Measuring of surface-tension of slag was conducted by the method of maximal pressure of gas in a phial at immersion of capillary on a different depth [7]. The middle quadratic error of measuring of surface-tension is equal 1,3%.

Results of the research.

Results are shown to the table. 1.

Table 1

These experimental and calculation dependences of surface-tension and viscosity of slag fusion depending on the content of components

№	Chemical composition			Surface-tension (at temperatures 1700 K), mJ/m^2		Viscosity (at temperatures 1700 K) $\eta \cdot 10^{-1}$, $\text{Pa}\cdot\text{s}$	
	CaF_2+CaO	SiO_2	TiO_2	$\sigma_{\text{эксп}}$	$\sigma_{\text{расч}}$	$\eta_{\text{экс}}$	$\eta_{\text{расч}}$
1	1	0	0	390	390	0,04	0,04
2	0	1	0	295	295	0,9	0,9
3	0	0	1	250	250	1,6	1,6
4	0,5	0,5	0	380	380	0,3	0,3
5	0,5	0	0,5	270	270	1,4	1,4
6	0	0,5	0,5	375	375	0,6	0,6
7	0,334	0,333	0,333	292	292,000	0,4	0,3999

Discussion and analysis of results.

As a result of the realization of this experiment and the processing of the obtained data Eq. 1 and Eq. 2 was obtained in the program Statistics 6, which describe the change of viscosity and surface-pressure of the slag in dependence on its chemical composition.

$$\eta = 0,04 \cdot (\text{CaF}_2 + \text{CaO}) + 0,9 \cdot \text{SiO}_2 + \text{TiO}_2 - 0,68 \cdot (\text{CaF}_2 + \text{CaO}) \cdot \text{SiO}_2 + 3,52 \cdot (\text{CaF}_2 + \text{CaO}) \cdot \text{TiO}_2 - 1,4 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{TiO}_2 - 10,9806 \cdot (\text{CaF}_2 + \text{CaO}) \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{TiO}_2 \quad (1)$$

$$\sigma = 390 \cdot (\text{CaF}_2 + \text{CaO}) + 295 \cdot \text{SiO}_2 + 250 \cdot \text{TiO}_2 + 150 \cdot (\text{CaF}_2 + \text{CaO}) \cdot \text{SiO}_2 - 200 \cdot (\text{CaF}_2 + \text{CaO}) \cdot \text{TiO}_2 + 410 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{TiO}_2 - 1610,51 \cdot (\text{CaF}_2 + \text{CaO}) \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{TiO}_2 \quad (2)$$



According to the results of the research of the system $\text{CaF}_2\text{-CaO-SiO}_2\text{-TiO}_2$ were constructed the response surface (Picture 1) of the surface tension (σ) and viscosity (η) dependence on the chemical composition of the slag melt.

According to the obtained mathematical Eq. 1 and Eq. 2, the values of viscosity and surface-pressure were calculated at the accepted levels (see Table 1). Comparing the calculated values of viscosity and surface tension with their experimental values, we can conclude that the obtained mathematical models are well correlated.

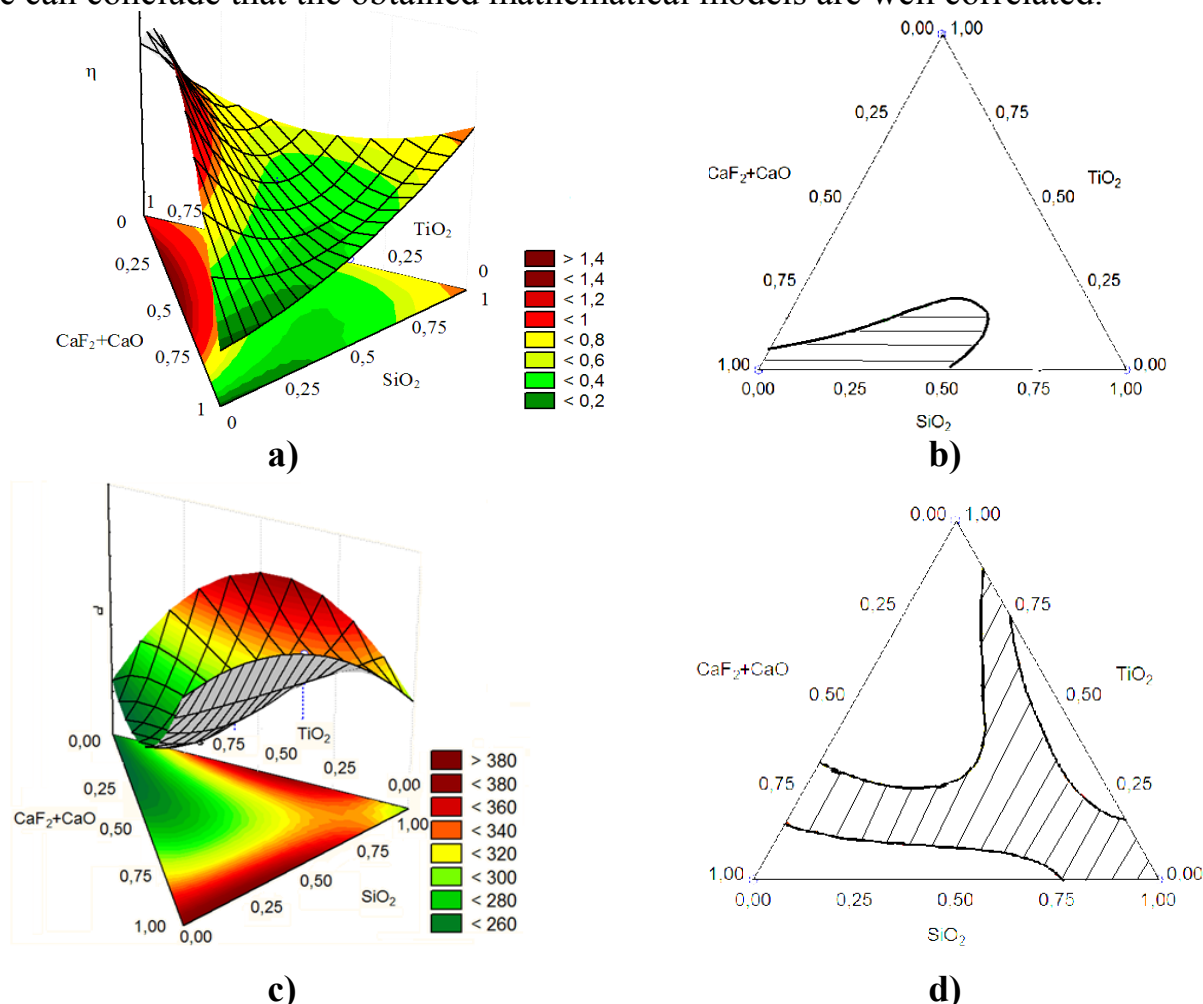


Fig.1. The surface of the response of the mathematical dependence of viscosity (a) and surface tension (c) from the chemical composition of the slag and graphical interpretation of the area of optimal values of viscosity (b) and surface tension (d).

It is known [8], that viscosity is determined by nature and composition of fusion, and also by his temperature. The nature of the influence of oxides on the viscosity of oxyfluoride melt does not depends only on the size of particles (complexes) and their amount but also from energy of their cooperation [9, 10].

From the obtained graphical dependence (Fig. 1), it is seen that when the content of $\text{CaF}_2 + \text{CaO}$ decreases, the value of viscosity increases, due to a decrease in the concentration of fluoride ions having a relatively small sizes [6, 7].

An increase of the silica content with a low content (TiO_2), or its absence, leads to a constant increase in viscosity. This regularity can be explained by the increase in the dimensions of silicon -basic complexes [9]. With a large value of the additions of



titanium oxides, they play the role of complexing [4, 9, 11] and increase the viscosity, that destroy silicon-oxygen complexes. Some decrease in the viscosity in slags with a relatively high silica content with an increase in the TiO_2 content can be explained by the increase in the melt of O^{2-} oxygen anions, which destroy silicon-oxygen complexes $\text{Si}_2\text{O}_7^{6-} + \text{O}^{2-} \rightarrow 2\text{SiO}_4^{4-}$.

Therefore, in the triple system $(\text{CaF}_2 + \text{CaO})\text{-SiO}_2\text{-TiO}_2$ (Fig. 1), the area of compositions having a relatively low viscosity joins the side with a high content of $(\text{CaF}_2 + \text{CaO})$ and TiO_2 and a relatively low content of SiO_2 .

On the basis of the obtained mathematical model, the area of optimal values of viscosity was constructed from the ratio of the investigated components (Pic. 1b).

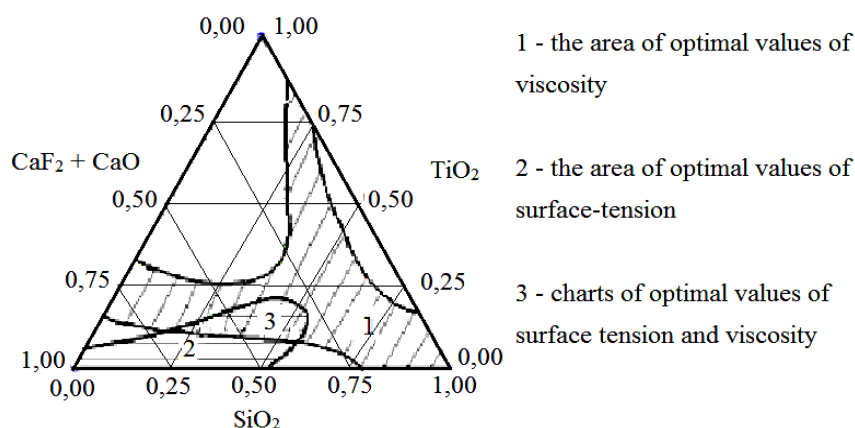
It is known that the influence of additions oxides of Al_2O_3 , MgO , ZrO_2 , TiO_2 to the fusion of the system $\text{CaF}_2\text{-CaO-SiO}_2$ has an ambiguous influence on the size of his surface-tension. On the one side, the appearance of stronger ions in the melt should lead to a synchronous increase in the surface tension, and on the other side, the surface tension on the melt surface of chemical reactions with the formation of volatile compounds decreases [10].

The opposite action of these factors results in change of surface tension on the curves as function of extreme point's composition. In this system the exchange reaction is being significantly developed that leads to more noticeable tension reduction. In addition, the value of surface tension variable can affect the formation of complex anion.

With addition TiO_2 of the addition to the fluoride oxide fusion, we can observe a slight decrease in the surface tension, which is explained [12] by the formation of complex anionic groups, which, due to their large dimensions, have a lower coulomb energy of interaction with the cations.

The opposite action of these factors causes the appearance on the curves of changes in surface tension as a function of the composition of extreme points. In this system, the exchange reaction gets considerable development, which manifests itself in a more noticeable decrease in tension. In addition, the value of the surface tension can be influenced by the formation of complex anions.

Based on the obtained graphical response model, a diagram was constructed on that the area of optimal values of surface-tension is indicated for the chosen slag basis (Fig.1)



Pic. 2. Chart of imposition of areas of optimal values of surface-tension and viscosity.



When we superimposed charts of optimal values of surface tension and viscosity for the slag $\text{CaF}_2\text{-CaO-SiO}_2\text{-TiO}_2$ system (Fig. 2), we obtain the intersection of two areas. This intersection is the area of optimal values of correlation of components of the slag base and corresponds to: $\text{CaF}_2 + \text{CaO} = 0.30 \dots 0.70$; $\text{SiO}_2 = 0.25 \dots 0.60$; $\text{TiO}_2 = 0.10 \dots 0.20$.

Conclusions.

According to the results of the studies, the mathematical dependences of the values of viscosity and surface tension were obtained depending on the ratio of the components for the system $\text{CaF}_2\text{-CaO-SiO}_2\text{-TiO}_2$, and their graphic models were constructed. The area of combination of optimal values of surface tension and viscosity for the slag system studied is determined by the next correlation of components: $\text{CaF}_2 + \text{CaO} = 0.30 \dots 0.70$; $\text{SiO}_2 = 0.20 \dots 0.55$; $\text{TiO}_2 = 0.10 \dots 0.20$.

References:

1. Татинский, В. Д. Влияние вязкости шлаков на сварочно-технологические свойства электродов / В. Д. Татинский и др. // Сварочное производство, 1980. - №9. с.21-22.
2. Гринь А. Г. Исследование физических свойств и структуры шлаков, образовавшихся при наплавке порошковыми проволоками / А. Г. Гринь, С. В. Жариков, И. А. Бойко // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії. – Краматорськ, 2011. – № 4 (25). – С. 185–190.
3. Гринь, А. Г. Отделимость шлаковой корки при наплавке самозащитной порошковой проволокой / А. Г. Гринь, В. М. Карпенко, И. А. Бойко // Весник ДГМА, 2009. – №5. с.169-173.
4. Макиенко, В. М. Влияние компонентов шлаковой системы порошковых проволок на технологичность процесса наплавки и механические свойства наплавленного металла / В. М. Макиенко, Д. В. Строителев, Е. М. Баранов, И. О. Романов // Сварочное производство, 2006. – №10. с. 7–10.
5. Davis MLE and Bailey N Title Properties of submerged arc fluxes—a fundamental study Reference Metal Construction 1982 14 (4) 202-209.
6. Пацкевич И.Р., Деев Г.Ф. Поверхностные явления в сварочных процессах. – М.: Металлургия, 1974. – 121 с.
7. Якобашвили С.Б. Поверхностные свойства флюсов и шлаков. – К. : Техніка, 1970. – 205 с.
8. Есин, О. А. Физическая химия пирометаллургических процессов / О. А. Есин, П. В. Гельд – М. :Металлургия, 1966. – 710с.
9. Вязкость шлаковых системы $\text{CaF}_2 - \text{SiO}_2$ – оксиды редкоземельных элементов / Н.В. Мальков, В.Е. Рошин, А.А. Гайнуллин, // Известия ВУЗов. Черная металлургия. – 1986. -№4. – с. 31-34.
10. Физическая химия оксидных и оксифторидных расплавов. Лепицких Б.М., Маников А.И., М., «Наука», с. 190.
11. Нестеренко С.В., Овчинников Н.А., Хоменко В.М. Физические свойства металлургических шлаков. Справочное издание. Донецк, «Донеччина», 2001 г. – 224 с.
12. Дерябин, А.А. Влияние плавикового шпата на плотность и поверхностное



натяжения расплавов и его адгезию к стали. / А.А. Дерябин, С.И. Попель. // Известия ВУЗов. Чёрная металлургия. -1964.-№5.-с. 5-8.

Анотація. У роботі проведені дослідження та аналіз впливу співвідношення основних компонентів шлаку на величини в'язкості і поверхневого натягу. Визначені області оптимального співвідношення компонентів шлаку при якій досягаються оптимальні величини в'язкості і поверхневого натягу. Площа поєднання оптимальних значень поверхневого натягу та в'язкості для досліджуваної шлакової системи визначається наступним співвідношенням компонентів: $\text{CaF}_2 + \text{CaO} = 0,30 \dots 0,70$; $\text{SiO}_2 = 0,20 \dots 0,55$; $\text{TiO}_2 = 0,10 \dots 0,20$.

Ключові слова: шлак, самозахисний порошковий дріт, в'язкість, поверхневий натяг.



УДК 528.563

FUNCTIONAL ALGORITHMS OF AVIATION GRAVIMETRIC SYSTEM WITH TWO-CHANNEL PIEZOGRAVIMETRY, BUILT ON THE BASIS OF NEURAL NETWORKS**ФУНКЦІОНАЛЬНІ АЛГОРИТМИ АВІАЦІЙНОЇ ГРАВІМЕТРИЧНОЇ СИСТЕМИ ІЗ НОВИМ ДВОКАНАЛЬНИМ П'ЄЗОГРАВІМЕТРОМ, ПОБУДОВАНІ НА БАЗІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ****Bezvesilna O.M. / Безвесільна О.М.***d.t.s., prof. / д.т.н., проф.*

ORCID: 0000-0002-6951-1242

Kyrychuk Y.V. / Киричук Ю.В.*d.t.s., as.prof. / д.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0001-8638-6060

Nazarenko N.M. / Назаренко Н.М.*as. / асистент**National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute",**Kyiv, 37, Prosp. Peremohy, 03056**Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут**імені Ігоря Сікорського", Київ, пр.Перемоги, 37, 03056*

Анотація. Розглянуто можливості використання нейромережевого підходу у задачах розробки алгоритмів функціонування авіаційної гравіметричної системи із новим двоканальним п'єзогравіметром.

Ключові слова: п'єзогравіметр, навігаційна система, двоканальний п'єзогравіметр, кватерніон, нейромережа.

Вступ.

У літературі [1-3] відсутня інформація про моделювання впливу параметрів збурень на роботу нового двоканального п'єзогравіметра (ДПГ) авіаційної гравіметричної системи (АГС); дослідження нового ДПГ в екстремальних умовах із використанням нейронних мереж.

Тому метою даної роботи є проведення дослідження нового ДПГ в екстремальних умовах із використанням нейронних мереж.

Основний текст

Розглянемо авіаційну гравіметричну систему (АГС), яка включає у себе комплексну навігаційну систему (інерційну навігаційну систему (ІНС) та супутникову навігаційну систему (СНС), причому в алгоритмах ІНС включені нейромережеві структури. У цьому випадку зручно застосувати представлення рівнянь орієнтації у кватерніонах і рівнянь навігації. Модель алгоритмів, використовує дві нейронні мережі прямого розповсюдження (рис. 1).

Перша нейронна мережа апроксимує рішення рівнянь орієнтації навігаційної системи. Друга – робить апроксимацію рішення рівнянь на одному кроці інтегрування.

У процесі налаштування нейромережі на її вхід подається навчальна вибірка: сукупність векторів – стовпців, кожний з яких містить одну з можливих комбінацій значень навігаційних параметрів та прискорення сили тяжіння (ПСТ). При цьому область можливих значень кожного параметра



представляється декількома вузловими точками, розмежованими рівними інтервалами. Можна реалізувати організацію нейромережі із двох способів.

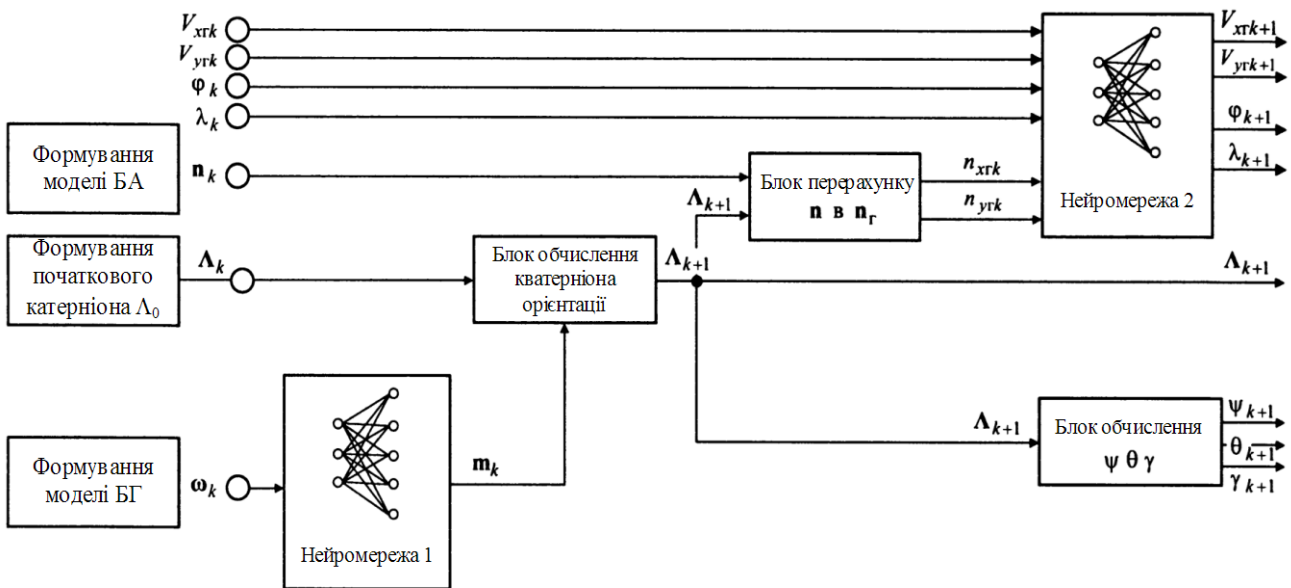


Рис. 1. Блок – схема навігаційної системи, побудованої з використанням нейронних мереж (БА – блок ДПГ, БГ – блок гіроскопів):

V_{xrk}, V_{yrk} – проєкції швидкості об'єкта на осі географічної навігаційної системи координат (СК) на k кроці інтегрування; φ_k, λ_k – координати об'єкта на k кроці інтегрування, $\mathbf{n}_k, \mathbf{n}_{rk}$ – ПСТ та прискорення у навігаційній СК; ω_k – абсолютна кутова швидкість у приладовій СК, Λ_k – кватерніон орієнтації об'єкта на k -му кроці інтегрування, $\mathbf{m}_k$ – кватерніон довороту на k -му кроці інтегрування; $\Psi_{k+1}, \theta_{k+1}, \gamma_{k+1}$ – кути орієнтації об'єкта (курсу, тангажу, крену відповідно)

У першому способі у процесі налаштування на вхід нейромережі поступають значення кватерніона орієнтації Λ_{k-1} на попередньому кроці та виміряні значення кутових швидкостей ω_k , що містять значення інструментальних похибок. На вхід нейромережі пред'являється поточний кватерніон орієнтації Λ_k , розрахований на основі ідеальних значень кутових швидкостей.

Таким чином, нейромережа налаштовується на перетворення вимірних значень кутових швидкостей, що містять похибки, у дійсні значення кватерніона орієнтації. При цьому зменшується вплив інструментальних похибок ІНС на параметри орієнтації. Ці параметри використовуються надалі у блоку перерахунку уявного прискорення із приладової СК у навігаційну СК.

У цьому способі число компонентів навчаючого вектора буде рівним n^6 , де n – число параметрів ($\omega_{xk-1}, \omega_{yk-1}, \omega_{zk-1}, \Lambda_2, \Lambda_3, \Lambda_4$). Тут $\Lambda_2, \Lambda_3, \Lambda_4$ – складові кватерніона орієнтації. Скалярна частина кватерніона Λ_1 знаходиться з умови нормування кватерніона:

$$\Lambda_1 = \sqrt{1 - \sum_{i=2}^4 \Lambda_i^2} \quad (1)$$

У другому способі організації нейромережі на її вхід поступають виміри блока ДПГ – компоненти ПСТ. На вихід першої нейромережі поступає



послідовність ідеальних значення показів ДПГ.

Таким чином, вихід нейромережі настраюється на значення кватерніона довороту між попереднім і поточним кроком інтегрування m_k .

Далі розраховується кватерніон на поточному кроці по відомій формулі

$$\Lambda_k = \Lambda_{k-1} \circ m_k, \quad (2)$$

де $\circ$ – знак множення кватерніонів, Λ_i – кватерніон на поточному кроці, Λ_{k-1} – кватерніон на попередньому кроці.

Отже, на вхід мережі подаються значення навігаційних параметрів та ПСТ на наступному кроці, розраховані для ідеальних значень (рис. 2).

Нейромережа реалізує перетворення виміряних з похибками значень ПСТ та навігаційних координат в ідеальні значення. Таким чином, під час роботи мережі зменшується вплив інструментальних похибок ДПГ та ІНС на вихідні параметри АГС.

Таким чином, при роботі нейромережі їх вхідними сигналами є виміри, які включають ідеальні значення у сумі з похибками. Нейромережі перетворюють їх у вихідні параметри, наближені до ідеальних значень.

У розглянутому випадку передбачається, що інструментальні похибки ІНС та ДПГ є постійними величинами. Для врахування змінних у часі компонент похибок, вхідний шар мережі може включати кількість нейронів, яка більша числа виміряних сигналів. Тоді обсяг навчаючої вибірки буде більшим розрахованих вище величин.

При зміні інструментальних похибок, або із плином часу при зміні умов функціонування, необхідно змінити перетворення, яке реалізує нейромережа. Це перетворювання здійснюється шляхом налаштування нейромережі з використанням для цього інформації СНС у стандартних умовах або під час руху.

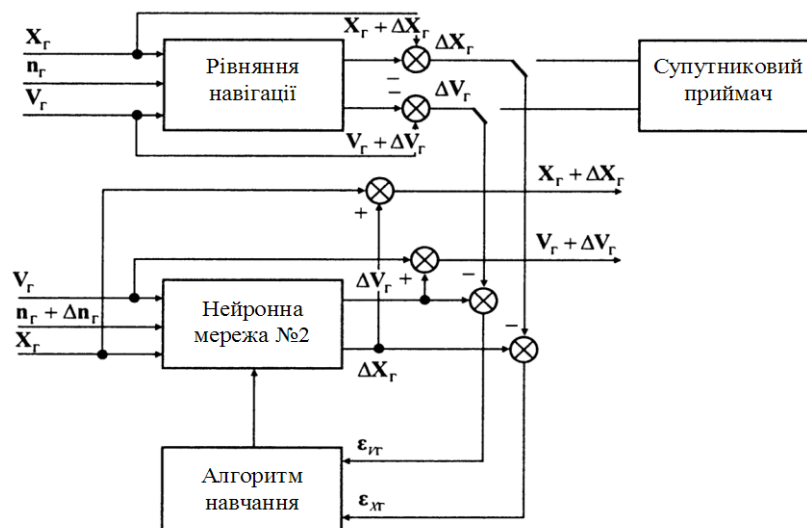


Рис. 2. Блок-схема роботи нейтронної мережі: X_r – вектор координат об'єкту (ϕ, λ); V_r – вектор швидкості об'єкту; $\epsilon_{xr}, \epsilon_{yr}$ – нев'язки нейромережі; $\Delta V_r, \Delta X_r$ – прирости параметрів на кроці; Δn_r – вектор інструментальних похибок

Джерело: [4]



Функціонування АГС із нейронними мережами, можливе у трьох режимах. Під час підготовчого етапу нейронна мережа налаштовується на виміри ДПГ та ІНС, що містять інструментальні похибки, з заданою точністю. Під час руху нейромережа працює в основному режимі, коли на її вхід подаються реальні виміри ДПГ та ІНС, а на виході пройдений через нейромережу сигнал буде близьким до ідеального, при умові якщо інструментальні похибки близькі до тих, при яких проводилось налаштування нейромережі. Під час руху при наявності сигналу з приймача СНС здійснюється корекція показів інерціальної навігаційної системи (ІНС) шляхом навчання нейромережі. Після донавчання нейрона мережа буде виробляти скореговані значення навігаційних параметрів.

Висновки.

Встановлено, що функціонування комплексної системи авіаційної гравіметричної системи (АГС) з нейромережами, можливе у трьох режимах: під час підготовчого етапу, під час руху та під час руху при наявності сигналу з приймача СНС.

Література:

1. Безвесільна, О.М. Авіаційні гравіметричні системи та гравіметри: Монографія / О. М. Безвесільна. – Житомир: ЖДТУ, 2007. – 504 с.
2. Безвесільна, О.М. Системи керування навігаційних систем рухомих об'єктів: монографія / О.М. Безвесільна, Ю.В. Киричук, С.С. Ткаченко - Житомир: ЖДТУ, 2010. – 153 с.
3. Безвесільна, О.М. Перетворюючі пристрої приладів та комп'ютеризованих систем (Технологічні вимірювання та прилади): навчальний посібник для студентів приладобудівних спец. ВНЗ / О. М. Безвесільна, Ю. В. Киричук; Житомир. держ. технол. ун-т. – Житомир: ЖДТУ, 2008. – 172с.
4. Безвесільна, О.М. Дослідження нової прецизійної інерціальної навігаційної системи при авіаційних гравіметричних вимірюваннях. Монографія – Житомир: ЖДТУ, 2012. – 476 с.

Abstract. Possibilities of using the neural network approach in problems of development of algorithms of functioning of aviation gravimetric system with a new two-channel piezogravimetry are considered.

Key words: piezogravimetry, navigation system, two-channel piezogravimetry, quaternion, neural network.

Стаття отримана: 08.10.2020 г.

© Безвесільна О.М.

© Киричук Ю.В.

© Назаренко Н.М.



УДК 378.048.2

**INSERT IN A PIPELINE FOR TWISTING THE FLOW
ВСТАВКА В ТРУБОПРОВОДЕ ДЛЯ ЗАКРУЧИВАНИЯ ПОТОКА****Fominykh A.V. / Фоминых А.В.***d.t.s., prof. / д.т.н., проф***Ponomareva O.A. / Пономарева О.А.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.***Ezdina A.A. / Ездина А.А.***Senior Lecturer/cm. nren.***Kovshova N.A. / Ковшова Н.А.***Senior Lecturer/cm. nren.***Navetkin V.A. / Наветкин В.А.***graduate student/acn.*

*FSBEI of HE “Kurgan State Agricultural Academy by T.S. Maltsev”, Russia
ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия
имени Т.С. Мальцева», Россия*

Аннотация. Большинство научных исследований, посвященных процессу закручивания потоков жидкости, направлено на уменьшение затрат энергии при перекачивании жидкостей по трубопроводам. Недостатками известных устройств являются: сложность конструкции, значительные потери давления на преодоление гидравлического сопротивления этих устройств; затраты, связанные с необходимостью наличия средств закручивания потока по всей длине трубопровода и другие. Для закручивания потока нами разработана вставка, поверхности которой образуются при закручивании участка трубы из эластичного материала (шланга). Разработана методика экспериментальных исследований гидравлических характеристик вставок в соответствии с ГОСТ Р 55508 – 2013. Получены значения суммарных коэффициентов сопротивления вставок и прилегающих участков трубопровода диаметром 50 мм от площади узкого сечения при закрученных и незакрученных потоках в одинаковых условиях. При площади узкого сечения 468...494 мм² суммарный коэффициент сопротивления вставки закручивающей поток с прилегающими участками трубопровода в 7,6 раз меньше, чем коэффициент сопротивления вставки с прилегающими участками трубопровода, не закручивающей поток.

Ключевые слова. Трубопроводы, жидкость, затраты энергии, закрученные потоки, вставка, коэффициент сопротивления.

Вступление.

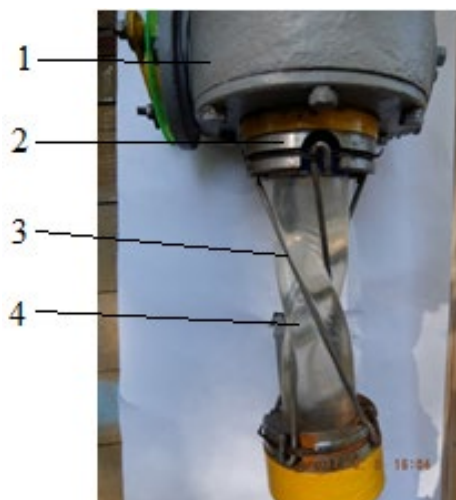
Одними из первых работ по винтовому движению являются работы [1-3]. Большинство научных исследований, посвященных процессу закручивания потоков жидкости, направлено на уменьшение затрат энергии при перекачивании жидкостей по трубопроводам [4-6]. Основываясь на знаниях учёных по этой теме можно сказать, что при осевом закручивании жидкости в трубе существенно повышается главная характеристика трубы – её расход. Недостатками известных устройств являются: сложность конструкции, значительные потери давления на преодоление гидравлического сопротивления этих устройств; затраты, связанные с необходимостью наличия средств закручивания потока по всей длине трубопровода и другие.

Основной текст.

Для закручивания потока нами разработана вставка, поверхности которой образуются при закручивании участка трубы из эластичного материала



(шланга) [7], (рис.1).



1 – привод; 2 – втулка поворотная; 3 – стержни; 4 – каналы

Рис.1 Вставка в трубе для закручивания потока

Для исследования влияния площади узкого сечения и угла наклона каналов вставки на её гидравлические характеристики вставка имеет привод. При повороте втулки 2 вместе с ней перемещаются вокруг оси вставки концы стержней 3 от положения параллельного оси вставки до соприкосновения внутренних поверхностей стенок вставки в её середине. При этом площадь в середине вставки уменьшается от площади трубопровода до минимального значения.

Разработана методика экспериментальных исследований в соответствии с ГОСТ Р 55508 – 2013 [8]. Исследования проведены в лаборатории ООО НПФ «МКТ-АСДМ» на аттестованном стенде «Гидрокольцо» [9-12]. Для сравнения характеристик закрученных и не закрученных потоков изготовлена вставка, прямые каналы которой образованы из эластичного материала с помощью стержней, изогнутых в сторону оси вставки. Получены значения суммарных коэффициентов сопротивления вставок и прилегающих участков трубопровода длиной десять диаметров до и после вставки от площади узкого сечения при закрученных и не закрученных потоках в одинаковых условиях, таблица.

Таблица 1

Суммарные коэффициенты сопротивления вставок и прилегающих участков трубопровода диаметром 50 мм при не закрученных и закрученных потоках

Площадь узкого сечения вставки, мм ²	468...494	540...612	898...910
Незакрученные каналы ζ	5,18	3,0	1,01
Закрученные каналы ζ	0,68	0,11	0,0

Из таблицы (табл.1) видно, что при площади узкого сечения 468...494 мм² суммарный коэффициент сопротивления вставки закручивающей поток с прилегающими участками трубопровода в 7,6 раз меньше, чем коэффициент



сопротивления вставки не закручивающей поток с прилегающими участками трубопровода. При увеличении площади узкого сечения значения коэффициентов приближаются к коэффициенту сопротивлению прямого участка трубопровода постоянного сечения длиной равной длине вставки.

Заключение и выводы.

При перекачивании жидкостей по трубопроводам уменьшение затрат энергии можно достичь закручивая поток вставкой, поверхности которой образуются при закручивании участка трубы из эластичного материала. Дальнейшие исследования направлены на определение рационального расстояния между вставками.

Литература:

1. Милевич А.Я. Вихревая теория направляющего аппарата и камеры турбины / А.Я. Милевич. – М.: Типография Русского Товарищества, 1912. - 62с.
2. Энергия воды / В. Шаубергер, переведена на русский в 2007 год.
3. Труба Виктора Шаубергера / Perpetuummobile. [Электронный ресурс]. - URL: <http://khd2.narod.ru/shau/pipe.htm>.
4. Редников С.Н. Автоматизация рабочего процесса магнитореологического дросселирующего устройства / С.Н. Редников. – Вестник южно-уральского государственного университета. Серия: машиностроение. – Челябинск, 2016. – С. 23–32.
5. Патент 2562352, *F15D 1/04*. Завихритель потока текучей среды/ А.А. Исаев, П.И. Бойко, В.А. Ермаков, А.С. Бриенков.-№2014141593/06, заявлено 16.10.2014, опубликовано: 10.09.2015 Бюл. № 25.
6. Патент 2715124, *F15D 1/06*. Устройство для снижения потерь напора жидкости в трубопроводе/ Т.А. Юсупов, А.Ш. Асылгараева, В.Б. Оснос.-№ 2019134070, заявлено, Опубликовано: 25.02.2020 Бюл. № 6.
7. Патент 166585, *F16K 7/02*. Регулирующее устройство/А.А. Ездина, А.В. Фоминых, И.Р. Чиняев, А.Л. Шанаурин.- №2016121381/06; заявлено 30.05.2016, опубликовано 10.12.2016, Бюл. № 16.
8. ГОСТ Р 55508-2013 Арматура трубопроводная. Методика экспериментального определения гидравлических и кавитационных характеристик.
9. Ездина А.А. Регулирующее устройство с использованием скручивания потока проводимой среды / А.А. Ездина, О.А. Пономарева, А.В. Фоминых // Научное обеспечение реализации государственных программ АПК и сельских территорий. Лесниково., 2017. - С. 393-396.
10. Ездина А.А. Методика расчета диффузора регулирующего устройства с закручиванием потока / А.А. Ездина, О.А. Пономарева, А.В. Фоминых // Приоритетные направления развития энергетики в АПК, 2018. Лесниково, 2018. – С.237-242.
11. Ездина А.А. Моделирование регулирующего устройства с закручиванием потока / А.А. Ездина, О.А. Пономарева, А.В. Фоминых // Ползуновский вестник №1/2018. Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2018. – С.106-110.



12. Ездина А.А. Шланговое регулирующее устройство для гидравлических систем в сельском хозяйстве / А.А. Ездина, А.В. Фоминых, Д.Н. Овчинников // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. Издательский дом «Панорама», 2018. – №6 – С.55-61.

Annotation. Most scientific research on the process of swirling fluid flows is aimed at reducing energy costs when pumping fluids through pipelines. The disadvantages of the known devices are: the complexity of the design, significant pressure loss to overcome the hydraulic resistance of these devices; costs associated with the need for a means of swirling the flow along the entire length of the pipeline, and others. To twist the flow, we have developed an insert, the surfaces of which are formed by twisting a section of a pipe made of an elastic material (hose). A technique for experimental studies of hydraulic characteristics of inserts was developed in accordance with GOST R 55508 - 2013. The values of the total resistance coefficients of inserts and adjacent pipeline sections with a diameter of 50 mm from the area of a narrow section were obtained for swirling and non-swirling flows under the same conditions. With a narrow cross-sectional area of 468 ... 494 mm², the total resistance coefficient of the insert swirling the flow with adjacent pipeline sections is 7.6 times less than the resistance coefficient of the insert with adjacent pipeline sections that does not swirl the flow.

Keywords. Pipelines, fluid, energy costs, swirling flows, insert, drag coefficient.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Фоминых А.В.

Статья отправлена: 11.10.2020 г.

© Ездина А.А.



УДК 621.324:621.380

COLOR DETECTION DEVICE OF ANIMAL WOOL COVER ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОЛЬОРУ ШЕРСТНОГО ПОКРИВУ ТВАРИН

Tsybukh A.V. / Цибух А.В.

engineer, lecturer / інж., ст. викл..

ORCID: 0000-0002-3492-9833

Petro Vasilenko Kharkiv National Technical

University of Agriculture, Kharkiv, Alchevskih, 44

Харківський національний технічний університет

сільського господарства імені Петра Василенка, Харків, вул. Алчевських, 44, 61002

Lysychenko M.L. / Лисиченко М.Л.

d.t.s., prof. / д.т.н., проф.

ORCID: 0000-0003-1611-6705

University of Agriculture, Kharkiv, Alchevskih, 44

Харківський національний технічний університет

сільського господарства імені Петра Василенка, Харків, вул. Алчевських, 44, 61002

Анотація. В статті розглянута актуальність застосування приладу визначення кольору шерстного покриву тварин у сучасному сільському господарстві, його складові частини і принцип дії, а також наведені чіткі кореляції між відтінками вовни і значенням поглинання оптичного випромінювання, проведені, експериментальним шляхом, дослідження по вимірюванню спектральних залежностей коефіцієнтів дифузного відбиття з використанням спектрометра. Розроблений пристрій покращує та розширює можливості інструментальної та неінвазивної діагностики шерстного покриву та шкіри тварин, а його компактність і мобільність надають можливість широкого застосування вимірювача в умовах сільськогосподарського виробництва.

Ключові слова: шерстний покрив, вовна, оптичне випромінювання, лазери, меланінова пігментація, дифузне відбиття фізико-біологічних характеристик шерстного.

Вступ. Використовуючи свій значний потенціал сільське господарство України в останні роки демонструє стабільну позитивну динаміку і все більше нарощує виробництво сільськогосподарської продукції. Подальший розвиток галузі, що є однією з найважливіших в економіці країни, потребує наукового обґрунтування та сучасних технічних рішень [1].

Характерною рисою галузі тваринництва є те, що вона функціонує у великому діапазоні – від промислового до натурального виробництва. Ринок продукції всіх видів характеризується незбалансованістю попиту і пропозиції та нерівномірністю внутрішнього споживання. Особливістю є зменшення обсягів внутрішнього споживання. Зокрема, за останні 20 років вівчарство перетворилося у дрібнотоварне, тобто 74 % поголів'я у приватних господарствах населення. Так, у 2017 р. вироблено близько 2000 т немітої вовни, що менше порівняно з 2018 р. майже на 10%, що є наслідком відсутності інфраструктури заготівельних і переробних підприємств продукції вівчарства, що унеможливорює формування необхідних для сучасного ринку партій продукції для реалізації, та підготовку до сертифікації.



Рівень виробництва баранини на душу населення становить 30 % від норми МОЗ, потреба у вовні задовольняється лише на 10 %, що призводить до збитковості галузі в останні роки сягає – 72-73 %, а загальний дефіцит баранини становить 35,1 тис.т, вовни – 41,1 тис.т. [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В літературі останнім часом з'явилися публікації, які вказують, що визначення ступеня меланінової пігментації (МП) шерстного покриву та шкіри тварин є необхідним показником якості для подальшої реалізації продукції та проведення успішної селекції тварин [3].

В сучасному сільськогосподарському виробництві даний показник визначається суб'єктивно, а існуючі технічні засоби (Росія), що використовуються для вимірювання МП та рівня вираження еритеми шкіри людей, застосовують немонохроматичне випромінювання світлодіодів. Наприклад, сині світлодіоди серії XP-C Color (CREE, Inc., USA) випромінюють у діапазоні 465-485 нм, а червоні XP-E Color — 620-630 нм, що обумовлює відповідну похибку вимірювань [5].

Лазерне випромінювання, яке виробляється відповідними джерелами, посилюється, маніпулюється, і доставляється до пункту застосування і впроваджується як засіб терапії або вимірювань грає важливу роль в житті рослин, тварин і людини, керуючи біохімічними механізмами і процесами, аж до експресії генів [6]. Німецький вчений Е. Неринг в своїй роботі "Фотоніка" (2005) свідчить про те, що 21 століття стане «століттям фотонів» [7], а використання лазерних технологій є необхідним кроком для удосконалення технологічних процесів у всіх сферах діяльності нашого суспільства

Слід зазначити що, застосування лазерного випромінювання зумовлює використання традиційної геометричної оптики з сучасними нелінійними оптичними системами для діагностики і терапії. Діагностика є інструментом для дослідження наносвіту, молекул, мікроскопічних за розмірами целюлярних структур, макроскопічної оцінки матеріалів і органів. При цьому, з використанням світла як носія інформації стає можливим спостереження матеріалу для визначення модифікованих структур і функцій. Діагностичному та терапевтичному застосуванню світла сприяє розвиток лазерних технологій. З вибором довжини хвилі, від ультрафіолетової до інфрачервоної і експозиції, стає можливим досягнення різних механізмів дії, які дозволяють здійснювати селективну дію на цільові структури [5,7,8]. Одним з найбільш актуальних напрямків в оптичних технологіях сьогодення стали дослідження діагностичних властивостей і біологічної дії лазерного випромінювання, не дивлячись на те що, перші досліди були розпочаті ще в середині шістдесятих років минулого століття, тобто відразу після появи перших серійних моделей лазерів [9]. Так, в монографії С. Файна і Е. Клейна (Fine S., Kleine E., 1965) розглянуті ефекти, пов'язані з ураженням тканин і органів людини інтенсивним лазерним випромінюванням [12,13]. Далі, на ряду з терапевтичним і інвазивним використанням лазерів в сільському господарстві [10,11] і медицині [12] все більшої актуальності набуває прецизійна діагностика біологічних об'єктів і процесів. Вимірювання пропускання, відбиття, розсіювання, авто- і



флуоресценції представляють основу для проведення діагностики з використанням лазерного випромінювання [11]. Складність біологічних об'єктів, значна різноманітність в характері їх взаємодії з когерентним випромінюванням значною мірою зумовлює збільшення методів діагностування, які були розвинені протягом останніх 40 років [14].

Відомо, що методи з використанням лазерного випромінювання успішно застосовуються для визначення розмірів, концентрації, а також форми оптично-неоднорідних розсіювачів в середовищі біологічних рідин, тканин і розвиваються в таких напрямках: – лазерна поляризаційна нефелометрія, яка базується на аналізі повної матриці розсіювання для вивчення макроструктури біологічних об'єктів; – голографія і інтерферометрія для отримання тривимірних зображень біооб'єктів; – лазерна поляриметрія, для поляризаційної селекції інформації про структурну будову біотканин або отримання зображень оптично-анізотропних самоподібних макронеоднородностей біотканин [15,16].

Так використання методу лазерної дифрактометрії дозволило визначити ранні прояви ендогенної інтоксикації хворих з деструктивним панкреатитом [17]. Поява токсинопродукцій у штамів *C.diphtheriae*, після впливу низько інтенсивного лазерного випромінювання, є перспективним для поліпшення діагностики та лікування дифтерійної інфекції [18]. Крім того, певні продукти метаболізму можуть бути виділені за допомогою флуоресцентної лазерної діагностики не тільки кількісно, але і за своєю функцією. Тобто, можливо розпізнавати дефекти, в мітохондріальному дихальному ланцюзі керуючись зміною флуоресцентного сигналу, пов'язаного зі зміною редоксального стану [19].

Впровадження лазерних технологій сприяло розробці нових методів стоматологічної діагностики. Наприклад, можна відзначити наукову роботу німецьких вчених по розробці оптичного детектора для виявлення в зубній емалі хворобливих бактерій ще до початку розвитку карієсу [14]. Конфокальна лазерна скануюча мікроскопія набула значення сполучної ланки між дерматоскопією і гістологією, яка дозволяє отримувати горизонтальні розрізи *in vivo* через пласти епідермісу з високим квазі- гістологічним роздільним значенням і високим контрастом [20]. Ефекти когерентної доплеровської флоуметрії успішно використовуються при визначенні швидкості потоку крові в судинах ясен в залежності від різних факторів впливу, таких як жувальний тиск, холод або тепло [21]. Методи лазерної спектро - інтерферометрії для вимірювання зсувів, деформацій, вібрацій, визначення форми і якості дифузних об'єктів використовуються для вирішення завдань медичної діагностики стану організму по біоспеклам шкіри [22]. У більшості з вище перерахованих методах діагностики використовувався *He-Ne* лазер, як найбільш доступний інструмент дослідження в попередні 30 років. Однак, з стрімким розвитком в області напівпровідникових технологій і створенням лазерних діодів, *Hi-Ne* - лазери втрачають, на нашу думку, свої позиції поступаючись компактністю, потужністю, надійністю, споживанням струму і, найважливіше, вартістю.



Мета дослідження. Підвищення точності вимірювання технічними засобами фізико-біологічних характеристик шерстного покриву та шкіри тварин.

Матеріали і методи дослідження. Поставлена мета досягається тим, що в схему пристрою для вимірювання фізико-біологічних характеристик шкіри та волоссяного покриву включені лазерні модулі чотирьох типів, які випромінюють синє світло (405 нм), зелене (532 нм), червоне (650 нм) та ближнє інфрачервоне (780 нм) з можливим відхиленням довжини хвилі ± 1 нм.

Розроблений вимірювач містить імпульсне джерело живлення, блок комутації живлення лазерних діодів, лазерні модулі та фотоприймач відбитого волоссяним покривом та шкірою випромінювання, конструктивно розміщені всередині оптичної головки, притискуючу пружину, блок обробки даних та індикатор вимірюваних величин (рис. 1).

Пристрій працює наступним чином, імпульсна напруга з джерела живлення поступає на комутаційний пристрій, який забезпечує послідовне імпульсне ввімкнення чотирьох лазерних джерел випромінювання.

В подальшому їх випромінювання направляється за допомогою оптичної головки почергово на досліджувану ділянку. Фотоприймач забезпечує вимірювання інтенсивності відбитого об'єктами випромінювання на всіх довжинах хвиль. Виміряні величини запам'ятовуються і обробляються в блоці обробки даних, після чого визначені величини ступеня МП шерстного покриву або рівня вираження еритеми шкіри відображаються на індикаторі.

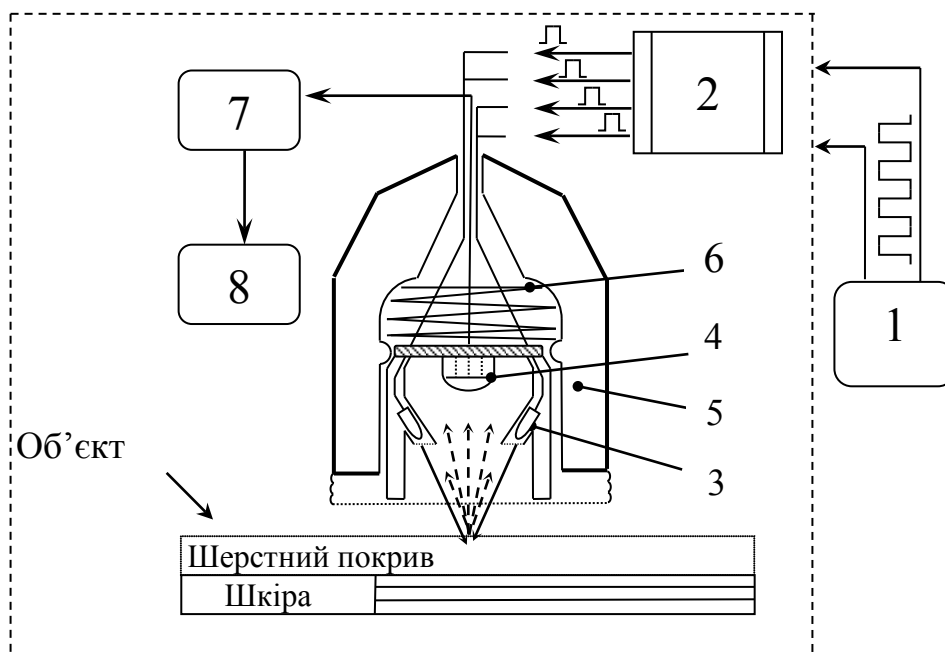


Рис. 1 – Пристрій для вимірювання фізико-біологічних характеристик шерстного покриву та шкіри [авторська розробка]

Крім того, спектр дифузного відбиття шерсті дозволяє визначити її спектральний склад ефективної оптичної густини – параметра, який є джерелом кількісної інформації про поглинаючі властивості шерстини. Відомо, що падаючий промінь світла частково відбивається, а частково поглинається, при-чому,



відбите світло набуває дифузного характеру. Так, при потраплянні променю на окрему волосину, яка своєю структурою нагадує світловод, відбувається часткова рефлексія на поверхні волосини з подальшим про-ходженням променю всередину, де відбувається часткове поглинання, а також рефлексія на внутрішніх стінках, далі промінь виходить на зворот-ній стороні волосини – трансмісія.

Таким чином, по дифузній частині відбитого промені можна зробити висновок про внутрішню структуру, тобто про колір шерсті.

Схема керування пристроєм (рис.2) працює наступним чином. Перед початком сортування вівців по кольору шерсті для подальшого стриження або утримання, електротехнічне обладнання підключають до мережі через блок живлення – 1, який перетворює напругу в необхідне значення. При наявності тварини в пункті діагностики, проводиться визначення кольору шерсті завдяки роботі блоку лазерної діагностики - 2. Потім контролер – 3 формує два керуючі сигнали: один на електропривод – 4 рухомої платформи, яка повертається навпроти відповідного проходу до боксів в залежності від визначеного кольору; другий на електропривод – 5 воріт рухомої платформи і тварини потрапляють у відповідний бокс. Інформація про процес сортування вівців виводиться на блок візуалізації – 6, якою користується оператор при роботі.

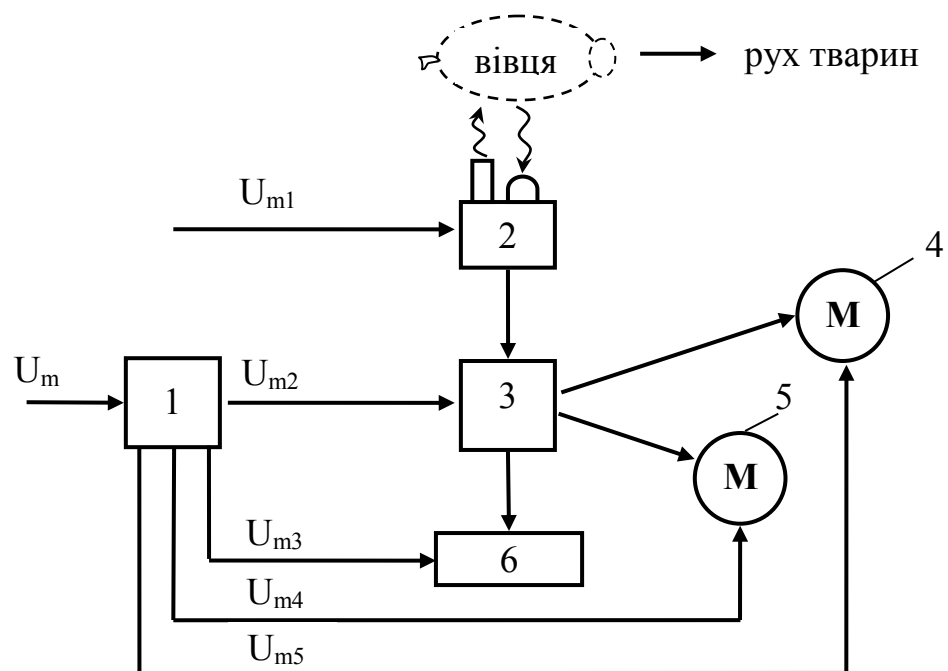


Рис. 2 Схема керування пристроєм [авторська розробка]

Для отримання кореляцій між ступенем пігментації (кольору) шерсті і спектром дифузного розсіювання, а також обґрунтування доцільності використання зазначених методу і пристрою, були проведені, експериментальним шляхом, дослідження по вимірюванню спектральних залежностей коефіцієнтів дифузного відбиття з використанням спектрометра QE65000 (*Ocean Optics*), з ксеноновою імпульсною лампою РХ-2, в якості джерела збудження. Для цього досліджувані зразки (рис. 3) розміщувалися в



тримачі кювети, на яку по оптичним волокнам передається випромінювання, а зворотнє випромінювання в двомірний детектор спектрометра.

Результати дослідження та їх обговорення. З графіку (рис.4) чітко видно кореляцію між ступенем пігментації ділянки шкіри з шерстю і інтенсивністю дифузно-відбитого оптичного випромінювання, отримані показники можуть бути використані для об'єктивного визначення фенотипу шкіри та шерсті тварин шляхом використання даних показників в стандартній моделі формування кольору.



Рис. 3 Досліджувані зразки шерсті: 1 – світла; 2 – середньо-сіра; 3 – темно-сіра [авторська розробка]

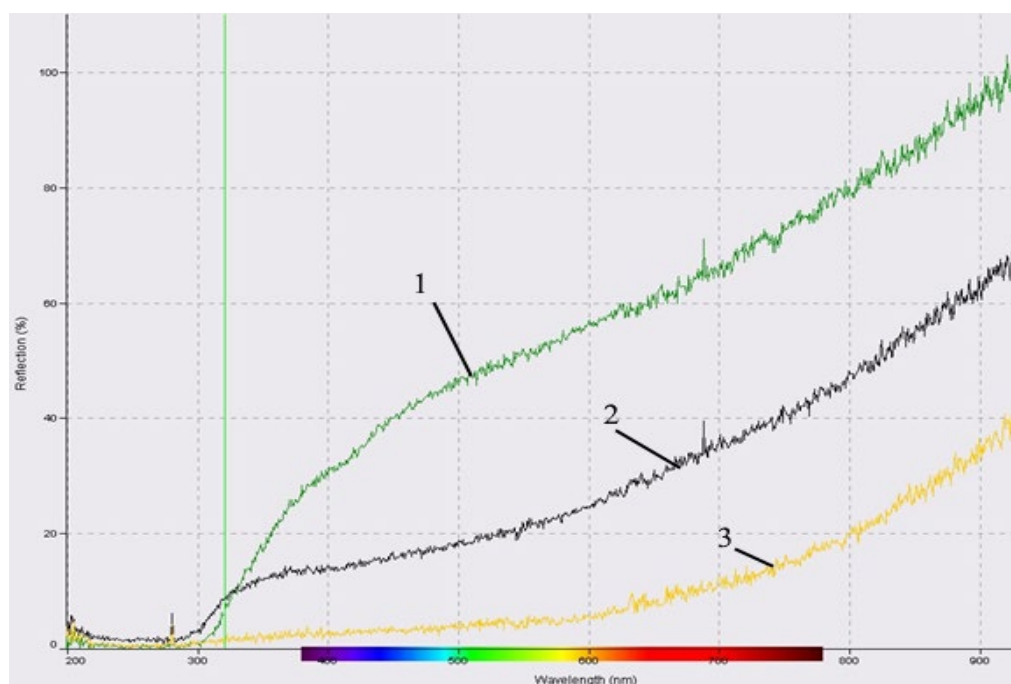


Рис. 4 Вимірювання спектральних залежностей коефіцієнтів дифузного відбиття шкіри зовнішнього покриву вівці за ступенем пігментації (кольору) шерсті [авторська розробка]

Заключення і висновки. Розроблений пристрій покращує та розширює можливості інструментальної та неінвазивної діагностики шерстного покриву та шкіри тварин, а його компактність і мобільність надають можливість



широкого застосування вимірювача в умовах сільськогосподарського виробництва.

Література:

1. Стратегія розвитку сільськогосподарського виробництва в Україні на період до 2025 року / За ред. НААН України Я.М. Гадзала, М.І. Бащенко, В.М. Жука, Ю.О. Лупенка – К.: Аграр. Наука, 2016. – 216 с.
2. Тваринництво України: стан, проблеми, шляхи розвитку (1991-2017-2030 рр.) / За ред. акад. НААН М.І. Бащенко – К.: Аграр.наука, 2017. – 160 с.
3. Цибух А.В. Застосування лазерного випромінювання в методах визначення меланіну в шерсті тварин: Матер. XXVII Межд. науч.-прак. конф. "Применение лазеров в медицине и биологии" (18-21 апреля 2007 г.) / А. В. Цибух– Х.: ХНУ, 2007. – С.168-169.
4. Червинський Л.С. Оптичні технології в тваринництві / Л.С. Червинський – К.: Наукова думка, 2003. – 203 с.
5. Лазерные технологии в сельском хозяйстве / Тематический сборник: [под. ред. А.Ю. Филатова]. – М.: Техносфера, 2008 – 272 с.
6. Bertolotti M. The history of the laser / M. Bertolotti // Institute of Physics Publishing Bristol and Philadelphia, PA 19106, - USA, 2005. – 315 p.
7. Прикладная лазерная медицина: [учебное и справочное пособие] / – Х.П. Берлиена, Г.Й. Мюллера; [пер. с нем.]. – М.: АО "Интерексперт", 1997. – С. 356.
8. Posudin Yuriy. Practical Spectroscopy in Agri-culture and Food Science / Posudin Yuriy // Science Pub-lishers, Enfield, 2007. – 196 p.
9. Hering E. Photonik / E. Hering, R. Martin // Springer Grundlagen, Technologie und Anwendung. - 2006. – 523 p.
10. Лисиченко М. Л. Низькоенергетичні лазерні електротехнології в тваринництві: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня док. тех. наук: / М.Л. Лисиченко; Хар. нац. техн. ун-т с.г.-. – Х.:, 2006. – 40 с.: іл., табл. – бібліогр.: с. 3-20.
11. Цибух А.В. Аналіз застосування лазерного випромінювання в сільському господарстві / А.В. Цибух // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка: Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України. – Х.: ХНТУСГ, 2010. – Вип. 101. – С. 92-100.
12. Прикладная лазерная медицина: [учебн. и справочн. пос. / под ред. Х.П. Берлиена, Г.Й. Мюллера]. – М.: АО "Интерексперт", 1997. – С. 356.
13. Тучин В.В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях / В.В. Тучин. – Саратов: Издательство Саратов. ун-та, 1998. – 384 с.
14. Fischer E.P. Laser, Eine deutsche Erfolgsgeschichte von Einstein bis heute / E.P. Fischer – Hamburg: Siedler, 2010. – 304 s.
15. Ушенко О. Г. Лазерна поляриметрія світлорозсіюючих об'єктів і середовищ: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня док. фіз.-мат. наук: 01.04.05. / О.Г Ушенко; Чернів. Нац. ун-т ім. Ю. Федьковича – Чернівці: 2001. - 44 с. : іл., табл. – бібліогр.: с. 5-18.



16. Тучин В.В. Исследование биотканей методами светорассеяния / В.В.Тучин // Успехи физических наук – 1997. – Т. 167. – С.517-539.
17. Медведенко А.Ф., Верхулецкий И.Е., Луценко Ю.Г. Использование лазерной дифрактометрии в определении тяжести эндогенной интоксикации: матер. XXV Межд. научн.-практ. конф. ["Применение лазеров в медицине и биологии"], (Харків, 8-10 жовтня 2006 р.) /М-во освіти і науки України. – Харків: НІІ ЛБ і ЛМ ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2006. – С. 39-40.
18. Ценева Г.Я., Грабина В.А., Краева Л.А., Ценева Г.Я. Перспективы использования НИЛИ в диагностике дефтерийной инфекции // Матер. XXV Межд. научн.-практ. конф. ["Применение лазеров в медицине и биологии"], (Харків, 8-10 жовтня 2006 р.) /М-во освіти і науки України. – Х.: НІІ ЛБ і ЛМ ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2006. – С. 86-87.
19. Schneckenburger H., Gschwend M.H. Laser in der Diagnostik am Beispiel der Fluoreszenz-Diagnostik und Laser Mikroskopie / H. Schneckenburger, M.H. Gschwend // Lasertechnologien und Lasermedizin. – Berlin: Landsberg : ecomed, 1966. – s. 93-961.
20. Branzan A.L. Konfokale laser scannende Mikroskopie in der Diagnostik pigmentierter Hauttumoren / A.L. Branzan – Regensburg: 2006. – 95 s.
21. Baab D.A. Gingival blood flow measured with a laser Doppler flowmeter / Journal of periodical research // D.A. Baab, A. P. Oberg, G.A. Holloway Volume 21 Issue 1. 1986. – P. 73-85.
22. Шебалин А. Лазерная мед. диагностика состояния организма по биоспеклам кожи / А. Шебалин // Фотоника. – М.: Техносфера – 2008. – С.14-18.

Abstract. *It is considered the relevance of the device for determining the color of the coat of animals in modern agriculture, its components and the principle of operation, as well as clear correlations between shades of wool and the value of optical radiation absorption, conducted experimentally, studies using a spectrometer. The developed device improves and expands the possibilities of instrumental and non-invasive diagnostics of fur and animal skin, and its compactness and mobility allow the wide application of the meter in agricultural production.*

Key words: *wool, optical radiation, lasers, melanin pigmentation, diffuse reflection wool.*

Стаття відправлена: 16.10.2020 г.

© Цибух А.В.



УДК 622.646.023.622.795:536.24

**TO DETERMINATION OF KINETIC PARAMETERS FOR BORON
DEPOSITION OF ДИБОРА ON SURFACE OF CARBON FIBERS
К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КИНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОСАЖДЕНИЯ БОРА НА
ПОВЕРХНОСТИ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН**

Skachkov V.A. / Скачков В.А.*d.t.s., prof. / д.т.н., проф.*

ORCID: 0000-0000-0000-0000

Ivanov V.I. / Иванов В.И.*sen. st. scie. / ст. н. с.*

ORCID: 0000-0000-0000-0000

Berezhnaya O.R. / Бережная О.Р.*c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0000-0000-0000

Rumyantsev V.R. / Румянцев В.Р.*c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.**Zaporozhe National University, Zaporozhe, Sobornyi, 226, 69006**Запорожский национальный университет, Запорожье, Соборный, 226, 69006*

Аннотация. Описан метод получения борной матрицы из гидрида бора. Решена задача переноса газовой среды в круговом изотермическом проточном реакторе изобарного типа с разложением гидрида бора на нагретой поверхности углеродных волокон. Предложен метод определения константы скорости разложения гидрида бора и толщины диффузионного слоя в условиях осаждения твердого осадка в виде кристаллического бора.

Ключевые слова: проточный реактор, гидрид бора, разложение, бор, углеродные волокна, кинетические коэффициенты

Вступление.

Одним из перспективных направлений современного материаловедения является создание термостойких высокопрочных композитов с низким удельным весом. К материалам указанного типа относятся бороуглеродные композиты на основе углеродных волокон и борной матрицы с плотностью в пределах 1,6...1,8 г/см³ [1].

Для создания беспористой борной матрицы применяют метод осаждения бора из гидрид бора (C_2H_2) с подвижной зоной его разложения по толщине углеродного каркаса, основанный на создании заданного градиента температуры по объему каркаса [2].

Практическая реализация процесса получения борной матрицы требует нахождения точных значений технологических параметров: температуры и концентрации гидрида бора, а также скорости его подачи в реактор разложения.

Основной текст

Задачей настоящих исследований является разработка методики определения константы скорости химической реакции и толщины диффузионного слоя в процессе осаждения бора на поверхности углеродных волокон в проточном реакторе изотермического типа на основе описания физико-химических процессов, происходящих в его рабочем объеме.



На вход реактора данного типа подают гидрид бора, на его выходе получают непрореагированный гидрид бора, а также продукты его полного и неполного разложения. Реактор для осаждения бора является изобарным, что позволяет значительно упростить моделирование данного процесса [3].

В реакторах рассматриваемого типа реализуется конвективно-диффузионный перенос массы компонентов реакционной среды.

Уравнение переноса реагирующих компонентов в условиях химического превращения для текущей среды представляют в виде [4]:

$$\frac{\partial \rho_i}{\partial \tau} + \operatorname{div} \vec{q}_{\text{диф},i} + \operatorname{div} \vec{q}_{\text{конв},i} = q_{\text{хим},i}, \quad (1)$$

где ρ_i – парциальная плотность i -го реагирующего компонента среды; $\vec{q}_{\text{диф},i}$ – вектор удельного потока диффузионного переноса массы i -го компонента; $\vec{q}_{\text{диф},i} = -D_{iN} \cdot \nabla \rho_i$, D_{iN} – коэффициент диффузии i -го компонента в газовой среде с N компонентами, $\text{м}^2/\text{с}$; $\vec{q}_{\text{конв},i}$ – вектор удельного конвективного переноса i -того компонента, $\vec{q}_{\text{конв},i} = \vec{U} \cdot \rho_i$, $\vec{U}$ – скорость потока газовой среды; $q_{\text{хим},i}$ – удельная объемная производительность процесса химического превращения, $q_{\text{хим},i} = k_i \cdot \sum_{j=1}^N \rho_j^{n_j}$, k_i – константа скорости химической реакции i -го компонента; n_j – порядок реакции по j -му компоненту; τ – время процесса.

Для удобства рассмотрения уравнение (1) представляют через молярные концентрации и, полагая, что объемные реакции отсутствуют, записывают:

$$\frac{\partial C_i}{\partial \tau} + \operatorname{div} (\vec{U} \cdot C_i - D_{iN} \cdot \nabla C_i) = 0, \quad (2)$$

где C_i – концентрация i -го компонента в объеме реакционной среды.

Для упрощения уравнения (2) вводят ряд допущений:

- рассматривают стационарный изотермический режим работы кругового реактора цилиндрической формы, для которого все функции, описывающие структуру потоков газовой среды, не зависят от окружной координаты;
- скорость потока газовой среды направлена вдоль оси реактора, а скорость диффузии газов вдоль оси пренебрежимо мала;
- наличие незначительной толщины углеродного волокна, уложенного на каркасе, и достаточно больших зазоров между отдельными волокнами, позволяют пренебречь диффузионными процессами в объеме волокна.
- все гомогенные и гетерогенные реакции соответствуют первому порядку;

С учетом приведенных допущений уравнение (2) можно переписать как:

$$\frac{d(U \cdot C_i)}{dz} + k_i^g \cdot \frac{\beta_i \cdot C_i}{S_{y0} \cdot k_i^g + \beta_i} = 0, \quad (3)$$

где U – скорость потока гидрида бора по оси реактора; z – координатная ось, направленная по оси реактора; k_i^g – константа скорости гетерогенной реакции; S_{y0} – удельная площадь реакционной поверхности; $S_{y0} = 2\pi \cdot R + 2m/r \cdot \rho \cdot L$; R – радиус трубчатого каркаса; m – масса углеродного волокна, уложенного по



длине каркаса; r , ρ – радиус и плотность углеродного волокна соответственно; L – длина укладки волокна на каркасе; β_i – константа скорости диффузии, $\beta_i = D_{iN}/\delta$; δ – толщина диффузионного слоя.

Начальные условия для уравнения (3) описывают распределение концентрации компонентов реакционной среды по объему реактора в начальный момент времени. Граничные условия определяют условия химического взаимодействия на границе сопряжения компонентов реакционной среды и нагретых поверхностей, ее газопроницаемость и активность.

Плотность потока компонентов газовой среды j_k^i на реакционную поверхность определяется соотношением:

$$j_k^i = D_{iN} \cdot \left. \frac{\partial C_i}{\partial \Pi} \right|_{\Gamma} = q_{\text{г.хим.р}}^i, \quad (4)$$

где $q_{\text{г.хим.р}}^i$ – скорость гетерогенной химической реакции; Γ , Π – граница и нормаль реакционной поверхности соответственно.

Если скорость реакции задают первым порядком, то получают соотношение:

$$q_{\text{г.хим.р}}^i = k_i^z \cdot C_0^i \cdot S_{\text{уд}}, \quad (5)$$

где C_0^i – концентрация i -го компонента газовой среды на поверхности.

Очевидно, что концентрация реакционной среды (гидрида бора) у поверхности будет изменяться до тех пор, пока скорости диффузии из объема реактора и на реакционную поверхность будут отличаться друг от друга. С течением времени у реакционной поверхности устанавливается стационарная концентрация реакционной среды. Если принять линейным закон изменения концентрации компонентов газовой среды от ядра реактора к реакционной поверхности, то градиент данной концентрации будет определяться уравнением [4]:

$$\frac{dC}{d\Pi} = \frac{C_i - C_0}{\delta}. \quad (6)$$

Подставляя выражения (5) и (6) в уравнение (4) получают соотношение между концентрациями реакционной среды в потоке и на удельной реакционной поверхности реактора:

$$D_{iN} \cdot \frac{(C_i - C_0^i)}{\delta} = S_{\text{уд}} \cdot k_i^z \cdot C_0^i. \quad (7)$$

Откуда

$$C_0^i = \frac{\beta_i \cdot C_i}{S_{\text{уд}} \cdot k_i^z + \beta_i}. \quad (8)$$

На реакционной поверхности реализуется процесс осаждения твердого осадка в виде поликристаллического бора по реакции:



При прохождении реакции разложения гидрида бора (в интервале температур 500...700° C) его концентрация по длине реактора снижается. Вводя степень разложения гидрида бора α , можно записать

$$C^{H_2} = 3\alpha \cdot C_{\text{вх}}^{B_2H_6}; \quad (10)$$



$$C^{B_2H_6} = C_{ex}^{B_2H_6} \cdot (1 - 4\alpha) ; \quad (11)$$

$$U = U_{ex} \cdot (1 + 2\alpha) , \quad (12)$$

где $C_{ex}^{B_2H_6}$, U_{ex} – концентрация гидрида бора и скорость его потока на входе в реактор соответственно.

Учитывая соотношения (10)-(12), уравнение (3) можно представить как

$$\left(\frac{2 + 16\alpha}{1 - 4\alpha} \right) \cdot \frac{d\alpha}{dz} + \frac{\Omega}{\theta + \beta} = 0 ; \quad (13)$$

где

$$\Omega = \frac{k_{B_2H_6}^2 \cdot \beta}{U_{ex}} ; \quad \theta = S_{y\partial} \cdot k_{B_2H_6}^2 .$$

Для уравнения (13) граничное условие задают в виде

$$\alpha|_{z=0} = 0 . \quad (14)$$

Тогда решение данного уравнения можно записать

$$4\alpha - 1,5 \ln(1 - 4\alpha) = \frac{\Omega \cdot z}{\theta + \beta} . \quad (15)$$

Раскладывая логарифм $\ln(1 - 4\alpha)$ в ряд Макларена и пренебрегая членами второго порядка малости, получают

$$\alpha = \frac{\Omega \cdot z}{10 \cdot (\theta + \beta)} . \quad (16)$$

Из уравнения (12) следует

$$\alpha|_{z=L} = 0,5 \left(\frac{U_{ex}}{U_{blx}} - 1 \right) , \quad (17)$$

где U_{blx} – скорость реакционных газов на выходе из реактора.

Из равенства соотношений (16) и (17) после несложных преобразований можно записать

$$k_{B_2H_6}^2 = \frac{5D_U \cdot \beta}{(\beta \cdot \alpha - 5D_U \cdot S_{y\partial})} , \quad (18)$$

где $D_U = U_{blx} - U_{ex}$.

Уравнение (18) задает значение константы скорости разложения гидрида бора на поверхности углеродных волокон, закрепленных на трубчатом каркасе реактора.

Измеренное значение скорости осаждения бора на поверхности углеродных волокон определится как

$$W_{\lambda} = \frac{\Delta m \cdot (z + \Delta z)}{\rho_B \cdot S_{y\partial} \cdot \Delta z \cdot \tau} , \quad (19)$$

где W_{λ} – линейная скорость разложения гидрида бора; Δm – масса осажденного бора на длине Δz в точке z ; ρ_B – удельный вес бора.

Расчетное значение скорости осаждения бора может быть вычислено с использованием выражения

$$W_{\lambda} = \frac{k_{B_2H_6}^2 \cdot \beta \cdot C_{ex}^{B_2H_6} \cdot [1 - \alpha(z)] \cdot S_{y\partial}}{S_{y\partial} \cdot k_{B_2H_6}^2 + \beta} . \quad (20)$$

Из равенства правых частей двух последних уравнений следует



$$\beta = \frac{\Delta m}{\left[C_{\text{ex}}^{B_2H_6} \cdot (1 - \alpha) \cdot \rho_B \cdot S_{y0} \cdot \Delta z \cdot \tau \right] - \frac{\Delta m}{k_{B_2H_6} \cdot S_{y0}}} . \quad (21)$$

Соотношение (21) задает значение скорости диффузии реагирующего компонента газовой среды из объема реактора на реакционную поверхность. С учетом зависимости β от коэффициента диффузии достаточно просто определить толщину диффузионного слоя.

Закключение и выводы. На основе решения задачи переноса газовой среды в круговом изотермическом проточном реакторе изобарного типа с разложением гидрида бора на нагретой поверхности углеродных волокон построена методика определения констант скоростей его разложения и диффузии из объема реактора на поверхность углеродных волокон.

Литература:

1. Скачков В.А., Иванов В.И. Бороуглеродные композиционные материалы // Стратегия качества в промышленности и образовании: материалы межд. научн.-практич. конф. Днепропетровск-Варна : Пороги-ТУ Варна, 2006. Т. 1. С. 184.
2. Гурин В.А., Гурин И.В., Фурсов С.Г. . Исследование газофазного уплотнения пироуглеродом пористых сред методом радиально движущейся зоны пиролиза // Вопросы атомной науки и техники. Харьков: ННЦ ХФТИ, 1999. Вып. 4 (76). С. 32-45.
3. Денисов Е.Т. Кинетика гомогенных химических реакций. Москва : Высшая школа, 1988. 392 с.
4. Франк-Каменецкий Д.А. Диффузия и теплопередача в химической кинетике. Мсква : Наука, 1967. 491 с.

References:

1. Skachkov V.A., Uvanov V.I. Boroncarbon compositve materials // Strategy of quality in industry and education : materials of International Scientific and Practical Conf. Dnipropetrovsk-Varna: POROGI-TU Varna, 2006. T. 1. P. 184.
2. Gurin V.A., Gurin I.V., Furdov S.G.. Research of pyrocarbon gasfaze compression of porous mediums by a method radially mixed pyrolysis area // Questions of atomic science and technique. Kharkov. 1999. Issue. 4 (76). P. 32-45.
3. Denisov E.T. Kinetics of homogeneous chemical reactions. Moscow: Higher school, 1988. 392 p.
4. Frank-Kamenetskiy D.A. Diffusion and heat transfer in chemical kinetics. Mсква: Science, 1967. 491 p.

Abstract. The method of boric matrix receipt is described. The task of gas environment transfer in the circular isothermal flowing reactor of isobar type with decomposition of hydride boron on the heated surface of carbon fibers is decided. The method of constant speed determination for decomposition of hydride boron and thickness of diffusive layer in the conditions of deposition of hard sediment as the crystalline boron is offered.

Key words: flowing reactor, hydride boron, decomposition, boron, carbon fibers, kinetic coefficients

Статья отправлена: 07.10.2020 г.

© Скачков В.А., Иванов В.И., Бережная О.Р., Румянцев В.Р.



УДК 004.7

**PROCESS CONTROL VIA SPECIALIZED
COMPUTER NETWORK CC-LINK
УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ С ПОМОЩЬЮ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ CC-LINK**

Babchuk S.M. / Бабчук С.М.*s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-1746-5731

SPIN: 0000-0000- 6899-7043

*Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas,**Ivano-Frankivsk, Karpatska 15, 76019**Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа,**Ивано-Франковск, ул.Карпатская 15, 76019*

Аннотация. В работе рассматриваются существующие системы автоматизации технологических процессов и современные цифровые специализированные компьютерные сети. Было установлено, что при создании новых или модернизации существующих систем автоматизации технологических процессов можно использовать цифровую специализированную сеть CC-Link. Эта сеть полностью детерминирована. Таким образом тот кто ее использует может полностью полагаться на предсказуемую, неизменную реакцию системы на внешние события. Это в свою очередь позволяет обеспечивать надежный контроль и управление технологическими процессами в реальном времени. Также сеть CC-Link может поддерживать скорость передачи данных до 10 Мбит/с на расстоянии до 100 метров и построение сети с ретрансляторами на расстояние до 13,2 км.

Ключевые слова: CC-Link, специализированная компьютерная сеть, fieldbus, технологические процессы, автоматизированная система управления.

Вступление.

Сегодня системы автоматизации управления технологическими процессами на производственных предприятиях играют ключевую роль в борьбе этих предприятий за повышение качества продукции и снижение себестоимости этой продукции.

Целью проведенных исследований было провести анализ существующих систем и технологий, которые применяются для автоматизации управления технологическими процессами и определить из них те, которые высокоэффективны сегодня, и в дальнейшем разрешат предприятию модернизировать как саму систему автоматизации так технологическую линию в целом.

Основной текст.

Раньше для автоматизации управления технологическими процессами использовали централизованные системы, а также аналоговые технологии передачи данных. Централизованное управление имеет ряд недостатков: такие системы не гибкие, сложно и дорого обходятся в создании резервные контуры системы управления. Аналоговая передача данных с большого количества датчиков и взаимодействие с большим количеством исполнительных механизмов сопряжены с использованием километров дорогих кабелей и сложностью их обслуживания. Кроме того, аналоговые электрические или пневматические сигналы ослабевают с расстоянием, а на электрические



аналоговые сигналы также негативно влияют помехи от внешних источников, которые искажают информацию о технологическом процессе. Сейчас у этих походов практически не осталось сторонников, но поскольку в свое время такие технологии были внедрены на большом количестве предприятий и с тем, что многие производственные предприятия чувствуют нехватку оборотных средств на многих из них такие технологии еще используются. По мере формирования фондов для модернизации происходит их замена.

Одним из способов решения вышеуказанной проблемы является внедрение в системы автоматизации технологических процессов цифровых специализированных компьютерных сетей, которые обеспечивают надежную передачу цифровых данных, которые делают возможной децентрализацию управления различными контурами управления, уменьшается количество кабелей, а для передачи цифровых данных между большим числом различных устройств (контролеры, датчики, исполнительные механизмы) может использоваться дешевая витая пара [1-7].

В результате проведенных исследований установлено, что для построения современной системы автоматизации управления технологическими процессами можно использовать цифровую специализированную компьютерную сеть CC-Link [8-12].

Цифровая специализированная сеть CC-Link была разработана в 1996 году компанией Mitsubishi Electric Corporation. С 2000 года эта сеть производится "открытой". Таким образом с 2000 года независимые производители оборудования для автоматизации и разработчики программного обеспечения получили возможность создавать свои продукты для этой сети. В 2000 году была создана ассоциация CLPA (CC-Link Partner Association) для поддержки развития самой сети, членов ассоциации и их разработок для сети CC-Link. В 2020 году 340 производителей оборудования для систем автоматизации производили 2100 продуктов совместимых с сетью CC-Link. На этот момент в мире было установлено 30 миллионов устройств сети CC-Link.

Цифровая специализированная сеть CC-Link сертифицирована на соответствие стандартам:

- ISO15745-5 (январь 2007 года);
- IEC61784 (август 2014 года);
- SEMI E54.12 (декабрь 2001 года);
- китайский государственный стандарт GB / Z 19760-2005 (декабрь 2005 года);
- китайский государственный стандарт GB / T 20229.4-6 (декабрь 2006 года);
- китайский государственный стандарт GB / Z 19760-2008 (июнь 2009 года);
- корейский государственный стандарт KBS ISO 15745-5 (март 2008 года);
- тайванский государственный стандарт CNS 15252X6068 (май 2009 года).

К преимуществам цифровой специализированной сети CC-Link возможно отнести скорость передачи данных до 10 Мбит/с на расстоянии до 100 метров и



построение сети с ретрансляторами на расстояние до 13,2 км.

Также нужно отметить что сеть CC-Link детерминирована. Таким образом, пользователь может полностью полагаться на предсказуемую, неизменную реакцию системы на внешние события. Это в свою очередь позволяет обеспечивать надежный контроль и управление технологическими процессами в реальном времени.

Заключение и выводы.

Были рассмотрены существующие системы автоматизации технологических процессов и современные цифровые специализированные компьютерные сети.

Было установлено, что при создании новых или модернизации существующих систем автоматизации технологических процессов можно использовать цифровую специализированную сеть CC-Link. Эта сеть полностью детерминирована. Таким образом, тот кто ее использует может полностью полагаться на предсказуемую, неизменную реакцию системы на внешние события. Это в свою очередь позволяет обеспечивать надежный контроль и управление технологическими процессами в реальном времени. Также сеть CC-Link может поддерживать скорость передачи данных до 10 Мбит/с на расстоянии до 100 метров и построение сети с ретрансляторами на расстояние до 13,2 км.

Литература:

1. Babchuk S.M. Monitoring location objects of the oil and gas enterprise on the basis of specialized wireless digital network LORA. International periodic scientific journal "Modern scientific researches". Issue №8, Part.1, Yolnat PE (Minsk, Belarus) 2019. – 39-43 p. DOI: 10.30889/2523-4692.2019-08-01-037.
2. Internet of Things // Keysight Technologies, 2016. 1 p.
3. Babchuk S.M. Control technological parameters on remote object oil and gas facilities using wireless fieldbus SIGFOX. International periodic scientific journal "Modern engineering and innovative technologies". Issue №4, Vol.1, Sergeieva&Co (Karlsruhe, Germany) 2018. – 74-78 p. DOI: 10.30890/2567-5273.2018-04-01-032
4. Babchuk S.M. Location control by specialized computer networks. International periodic scientific journal "Modern engineering and innovative technologies". - Issue №8, Vol.1, Sergeieva&Co (Karlsruhe, Germany) - 2019. - 11-15 p. DOI: 10.30890/2567-5273.2019-08-01-012
5. Бабчук С.М. Математична модель залежності швидкості передавання даних від довжини сегменту спеціалізованої цифрової мережі G3-PLC. Методи та прилади контролю якості. - 2019. - № 2. - С.120-127. DOI: 10.31471/1993-9981-2(43)-120-127
6. Бабчук С.М. Класифікація безпроводних спеціалізованих комп'ютерних мереж для систем моніторингу місцезнаходження об'єктів. Методи та прилади контролю якості. - 2019. - № 1. - С.70-76. DOI: 10.31471/1993-9981-1(42)-70-76
7. Babchuk, S. Classification of Specialized Computer Networks // Journal of Automation and Information Sciences. – 2016. – Vol. 48. – P. 57-64.
8. Specification table of CC-Link Ver. 1.10/Ver. 2.00 – 48 p.



9. CC-Link Product. Development Guidebook. – 2016. – 40 p.
10. CC-Link. – 2018 – 11 p.
11. Open Field Network: CC-Link Family Compatible Product Development Guidebook. - Mitsubishi Electric. - 2019. - 64 p.
12. Asycube CC-Link Gateway. – Asyrl. - 2019. - 21 p.

Abstract. Today, automation systems for managing technological processes at manufacturing enterprises play a key role in the struggle of these enterprises to improve product quality and reduce the cost of these products. the management of manufacturing enterprises is constantly faced with the question of which products and which manufacturer of automation systems to choose: after all, this choice in the future will depend on whether the purchased equipment will satisfy modern requirements for product quality and its cost, whether it is possible to flexibly and simply change the technology of the production process, it is possible whether it will modernize both the automation system itself and this system together with technological equipment with a minimum investment of time and money. The paper examines the existing automation systems for technological processes and modern digital specialized computer networks. It has been found that the CC-Link digital dedicated network can be used to create new or upgrade existing process automation systems. This network is completely deterministic. Thus, the one who uses it can fully rely on the predictable, unchanging reaction of the system to external events. This, in turn, allows for reliable monitoring and control of technological processes in real time. Also, the CC-Link network can support data rates up to 10 Mbps at a distance of up to 100 meters and building a network with repeaters at a distance of up to 13.2 km.

Key words: CC-Link, specialized computer network, fieldbus, technological processes, automated control system.

Статья отправлена: 04.10.2020 г.

© Бабчук С.М.



УДК 004.415.2

**BUILDING A MODEL OF REAL ESTATE SALES TRANSACTION
ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ СДЕЛКИ КУПЛИ-ПРОДАЖИ НЕДВИЖИМОСТИ****Derbenev G.S. / Дербенёв Г.С.****Paulin O.N. / Паулин О.Н.***d.t.s., as.prof. / д.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-2210-8317

*Odesa National Polytechnic University, Odesa, Shevchenko avenue, 1, 65044**Одесский национальный политехнический университет,**Одесса, просп. Шевченко, 1, 65044*

Аннотация. Работа посвящается возможности автоматизации реального процесса заключения сделки купли-продажи недвижимости. Анализируется процесс заключения сделки и определяются те составляющие, которые возможно автоматизировать. Строится модель решения основных проблем и задач в данной области. Целью работы является сокращение времени на заключение сделки. Задачами являются формирование сделки со всеми её участниками и объектом недвижимости, а также проектирование и реализация программной системы с использованием построенной модели. Результатом является уменьшение сроков заключения сделки в среднем до 30%.

Ключевые слова: заключение сделки, купля-продажа, автоматизация, модель, программная система, срок.

Вступление.

Рынок недвижимости является важным элементом экономики, который определяется человеческой потребностью в наличии собственной недвижимости [1]. В Украине количество заключённых договоров купли-продажи квартир и домов в 2019-ом году превысило 301 тысячу [2]. Рассматривая рынок купли-продажи недвижимости как множество предметов, их свойств и отношений между ними, стоит отметить существование таких неавтоматизированных, трудоёмких и ресурсозатратных процессов как подбор специалистов для заключения сделки, экспертное оценивание объекта недвижимости (ОН), определение долей специалистов за участие в сделке. Принятая в практике схема протекания процесса заключения сделки купли-продажи недвижимости состоит из следующих этапов: поиск покупателя; подготовка сделки; оформление договора; регистрация сделки.

Существующие решения, нацеленные на полную или частичную автоматизацию купли-продажи (недвижимости), не рассматривают автоматизацию процесса заключения сделки (табл. 1).

Domik.ua является информационно-аналитическим ресурсом, посвящённым рынку недвижимости Украины и связанным с ним сферам: финансам, профильному законодательству, архитектуре и дизайну. ЛУН является компанией-разработчиком сервисов по поиску недвижимости в 37-ми странах мира (зарубежное название – Flatfy). DOM.RIA является украинским сайтом по продаже и аренде всех типов недвижимости от частных лиц, застройщиков и агентств недвижимости. Propu является международной платформой, нацеленной на автоматизированную организацию сделок купли-продажи недвижимости без посредников с помощью технологии blockchain [3].



Таблица 1

Сравнение существующих решений

Название решения	Автоматизация ведения сделок	Экспертное оценивание ОН	Подбор специалистов	Распределение долей	Ведение реестра сделок
Domik.ua	+	-	-	-	-
ЛУН	+	-	-	-	-
DOM.RIA	+	+	+	-	-
Propy	+	+	+	-	+

Авторская разработка

Из рассмотрения табл. 1 видно, что важным является автоматизация перевода данных ОН в электронную форму; учёта экспертной оценки ОН (получаемой от оценщика) при формировании сделки; подбора специалистов, а также учёта, вычисления и распределения их долей; ведение реестра.

Основной текст.

Вводится понятие «сделка» как процесса перехода прав собственности на ОН от одного лица к другому с последующей оплатой. Особенностью сделки применимо к недвижимости является необходимость подписания предварительных соглашений между сторонами, подготовка бумаг для заключения сделки, оплата услуг нотариуса. В силу того, что законодательно нотариальное заверение должно быть произведено в нотариальной конторе, далее рассматривается возможность автоматизации процесса заключения сделки без указанного подпроцесса.

Предлагаемая модель является так называемым цифровым (smart) контрактом [4]. Структура контракта представлена ниже (рис. 1)

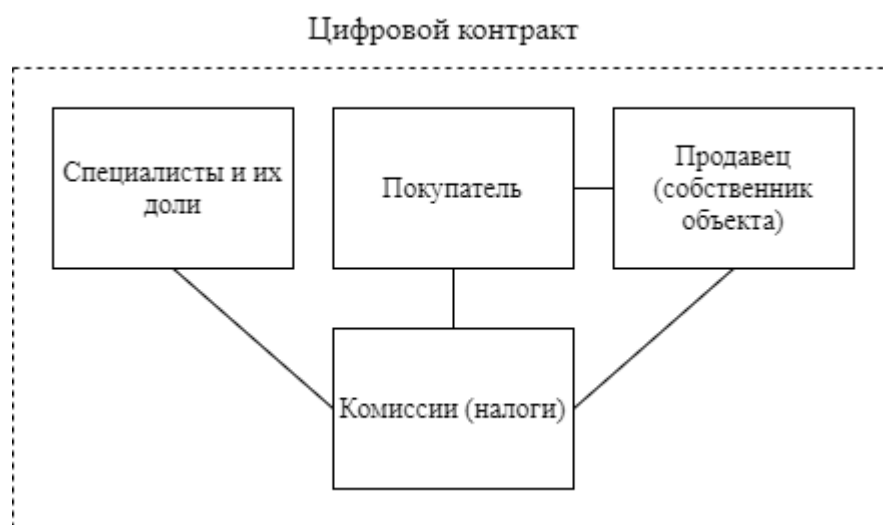


Рис. 1. «Структура цифрового контракта»

Авторская разработка



Представленная структура контракта состоит из фундаментальных компонентов любой сделки. Покупатель – лицо, желающее приобрести ОН. Продавец – собственник ОН. Специалисты – оценщик, нотариус, брокер. Доли специалистов за участие в сделке – суммы вознаграждения за работу. Комиссии (налоги) – суммы к оплате.

Подбор специалистов представляется в виде использования данных реестра сделок о специалистах: качества их работы (рейтинга) и географического расположения.

Для дальнейшего понимания механизма вычислений и распределений сумм, фигурирующих в сделке, введём понятия «сумма для покупателя» и «сумма для продавца» и укажем формулы их расчёта в общем виде.

$$x = y + \frac{y_1 \cdot H_n}{100} + H_{абс} + C, \quad (1)$$

где x – сумма для покупателя; y – базовая стоимость ОН; y_1 – база для начисления налогов (оценочная стоимость ОН); H_n – процентная ставка налогов, которые платит покупатель; $H_{абс}$ – абсолютная ставка налогов, которые платит покупатель; C – абсолютное значение суммы долей специалистов.

$$z = y - \frac{y \cdot K_c}{100} - \frac{y_1 \cdot H_c}{100}, \quad (2)$$

где z – сумма для продавца; y – базовая стоимость ОН; K_c – комиссия брокера (в процентах); H_c – ставка налогов, которые платит продавец (в процентах).

Из формул (1) (2) видно, что покупатель платит за услуги специалистов. Полученные значения являются входными данными для механизма распределения.

Таким образом, при формировании сделки модель призвана подобрать специалистов для проведения сделки; рассчитать суммы, отведённые к выплате/получению для того или иного участника сделки и распределить их между участниками сделки; перевести права собственности на ОН от продавца к покупателю; произвести запись о новой сделке в реестре.

Согласно реальной практике рынка [5], время на продажу квартиры составляет от 6 до 120 дней. В результате замеров времени на проведение ключевых этапов сделки в реализованной на основании модели программной системы получены следующие данные (табл. 2):

Таблица 2

Сравнение полученных результатов

Сравниваемый показатель	Полученное значение	Реальное значение
Поиск покупателя	3-60 д.	1-90 д.
Сбор документов и их проверка сторонами сделки (подготовка сделки)	2-5 д.	3-10 д.
Оформление договора	1 д.	1 д.
Регистрация сделки (переход прав собственности)	3-5 д.	3-5 д.
Итого (в среднем)	40 д.	57 д.

Авторская разработка



Заключение и выводы.

Были рассмотрены существующие решения по заключению сделок купли-продажи недвижимости. Разработана модель сделки, являющаяся цифровым контрактом, в котором автоматизированы этапы подбора специалистов, экспертного оценивания ОН, вычисления и распределения долей специалистов. Разработанная программная система позволила сравнить данные табл. 2 и получить ускорение процесса заключения сделки до 30%.

Литература:

1. Королева А.М. Роль рынка недвижимости в экономике государства // Общество: политика, экономика, право – 2016. – №6 – С.71-73
2. Ukrainian Trade Guild: [Электронный ресурс]: Купівля житлової нерухомості в Україні за рік зросла на 8,7% - інфографіка – <https://utgcompany.com/statistics/kupivlya-zhytlovoyi-nerukhomosti-v-ukrayini-za-rik-zroslo-na-8-7-infografika/> (дата обращения 02.10.2020)
3. Blockchain [Электронный ресурс]: Wikipedia – URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Blockchain> (дата обращения 03.10.2020)
4. Smart contract [Электронный ресурс]: Wikipedia – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Smart_contract (дата обращения 03.10.2020)
5. Секреты Риэлтора: [Электронный ресурс]: Сколько времени занимает продажа квартиры – URL: <https://kvartira-bez-agenta.ru/melochi/skolko-vremeni-zanimaet-prodazha-kvartiry> (дата обращения 03.10.2020)

Abstract. The work is devoted to the possibility of automating the real process of concluding a real estate sales transaction. The process of concluding a deal is analyzed and the components that can be automated are identified. A model for solving the main problems and tasks in this area is being built. The purpose of the work is to reduce the time to conclude a deal. The tasks are to form a transaction with all its participants and the property, as well as design and implement a software system using the constructed model. The result is a reduction in the timing of the transaction by an average of 30%.

Keywords: conclusion of transaction, purchase and sale, automation, model, software system, term.

Статья отправлена: 07.10.2020 г.

© Паулин О.Н., Дербенёв Г.С.



УДК 004.424.5.032.24

**DEVELOPMENT OF A PARALLEL SORTING METHOD
BASED ON COMPARATORS
РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СОРТИРОВКИ НА ОСНОВЕ
КОМПАРАТОРОВ**

Paulin O. N. / Паулин О. Н.*d.t.s., as.prof. / д.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-2210-8317

Nikitchenko M. I. / Никитченко М. И.*Odessa National Polytechnic University, Odessa, Shevchenko av., 1, 65044**Одесский Национальный Политехнический Университет,**Одесса, пр. Шевченко, 1, 65044*

Аннотация. В работе предлагается новый метод построения сортирующей сети (СС), состоящей из определённого числа компараторов. Сортировка в известной СС организуется в 2 этапа: преобразование последовательности длиной n в битоническую и дальнейшее слияние частей последовательности, которые образуются рекурсивным делением последовательности пополам. Целью работы является упрощение схемы СС путём особого формирования сравниваемых пар чисел последовательности и её частей.

Предложенный метод основан на принципе «каждый с каждым», который реализуется за счёт фиксации позиций верхней половины (ВП) последовательности и циклического сдвига $n/2$ раз позиций её нижней половины (НП) на одну позицию вверх; эту операцию назовём тасовкой. При этом в ВП собираются числа, меньшие, чем числа в НП. Доказана соответствующая теорема. В тасующей сети (ТС) осуществляется рекурсивное деление последовательности пополам. Для уменьшения сложности ТС предлагается перестраивать схему тасовки.

Ключевые слова: метод, сортирующая сеть, компаратор, последовательность, принцип «каждый с каждым», циклический сдвиг, тасующая сеть, теорема, сложность, перестроение схемы тасовки.

Вступление. Сортировка является одной из важнейших процедур обработки информации; она широко используется в программных системах. Основное назначение сортировок – упрощение процесса поиска объекта с заданным свойством и, следовательно, ускорение этого процесса.

Обзор литературы. В [2] проведен достаточно подробный обзор методов сортировки и даются ссылки на интересные приложения сортировок к поиску особенностей (нулей, полюсов, собственных значений и т.п.) функций и матриц, а также систем нелинейных и дифференциальных уравнений.

В работе [3] рассматривается аппаратная реализация битонической сортировки. Основным её недостатком является сложность схемы, определяемая двухэтапной организацией сортировки и чрезмерным числом компараторов. Необходимость упрощения схемы определяет актуальность разработки новых методов параллельной сортировки.

Цель работы – упрощение схемы параллельной битонической сортировки за счёт нового подхода к организации процедуры сортировки.

Для достижения этой цели в работе решаются следующие **задачи**:

1. анализ метода организации битонической сортировки;
2. разработка нового метода параллельной организации сортировки.



Основная часть. Ниже предлагается метод параллельной сортировки, являющийся модификацией метода битонической сортировки [2]. Битоническая сортировка характеризуется двухэтапной организацией сортировки: предварительно из входной последовательности формируется битоническая последовательность, которая затем сортируется с помощью компараторов.

Определение 1. *Сортирующая сеть* (СС) – это устройство, содержащее некоторую совокупность компараторов и проводов, связывающих компараторы, а также компараторы с входами и выходами устройства.

Определение 2. *Компаратор* – это устройство с двумя входами, x и y , и двумя выходами, x' и y' , которое сортирует пару чисел в нужном порядке (1):

$$x' = \min(x, y), y' = \max(x, y). \quad (1)$$

Рассмотрим аппаратную реализацию предложенного метода сортировки. Предлагаемый метод сортировки заключается в следующем:

1. рекурсивное построение процедуры сортировки с использованием компараторов и параллельной тасовки;
2. на каждом этапе рекурсии производится разделение предыдущей последовательности на две половины и обработка каждой половины параллельной тасовкой.

Пусть задана последовательность чисел длиной $n=2^k$; будем представлять эту последовательность вертикально с первым элементом сверху. Требуется отсортировать заданную последовательность по возрастанию сверху вниз методом параллельной тасовки.

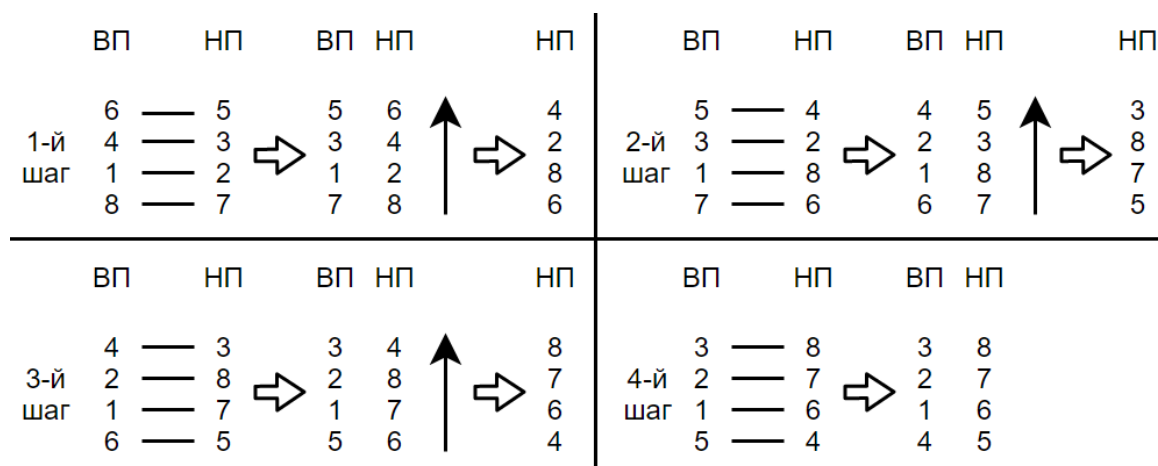
Определение 3. *Параллельной тасовкой* будем называть процесс одновременной попарной сортировки элементов верхней половины (ВП) последовательности с элементами нижней половины (НП), осуществляемой в $n/2$ шагов. При этом сравниваются элементы с номерами i и $i+n/2$, $i=1..n/2-1$; в случае $x_i > x_{i+n/2}$ эти элементы меняются местами. При переходе к каждому следующему шагу тасовки происходит *циклический сдвиг* НП на одну позицию вверх и снова повторяется попарная сортировка всех элементов обеих половин последовательности.

Замечание. При полном циклическом сдвиге осуществляется принцип «каждый с каждым», при котором элемент каждой позиции ВП сравнивается поочерёдно за $n/2$ шагов с элементами на всех позициях НП.

Пример. Пусть исходная последовательность состоит из 8-ми элементов: 6418 5327. Процедура её тасовки показана на рис. 1.

Рассмотрение процедуры тасовки в данном примере показывает, что конкретный элемент может попасть в нужную половину последовательности не сразу; так, элемент 4 ($n=8$) попадает в ВП после четырёх ($n/2$) перемещений. Анализ показывает, что число перемещений конкретного элемента зависит от того, в какую половину последовательности он попадёт в конечном счёте. Возможны случаи отсутствия перемещений элементов

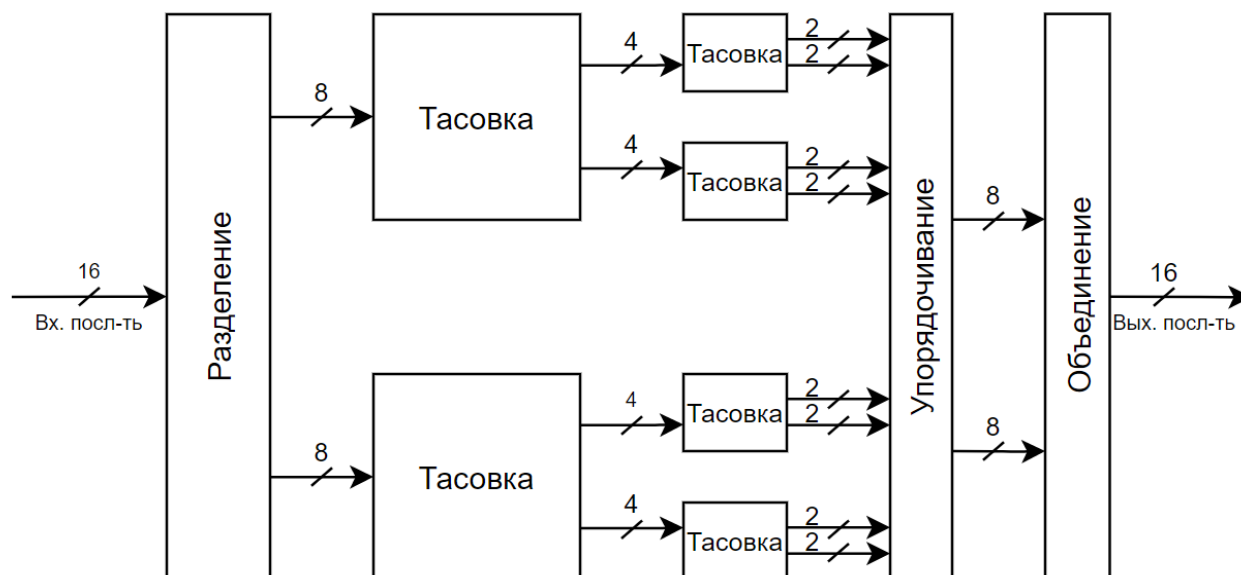
Теорема. В результате параллельной тасовки выполняется *условие*: любой элемент верхней половины последовательности будет меньше любого элемента нижней половины последовательности.

Рис. 1. Процедура тасовки для $n=8$

Авторская разработка

Доказательство теоремы достаточно простое и сводится к следующему: доказываемая необходимость полного циклического сдвига, а также достаточность тасовки, т.е. дополнительных действий не требуется.

На рис. 2 представлена структура тасующей сети (ТС), выполняющая полную сортировку. ТС строится рекурсивно; при этом на каждом этапе, начиная с 1-го, предыдущие части исходной последовательности делятся пополам и для каждой половины проводится параллельная тасовка. Результаты объединяются в отсортированную последовательность.

Рис. 2. Структура тасующей сети для $n=16$

Авторская разработка

Чтобы существенно снизить сложность ТС, нами предлагается идея: использовать схему тасовки для максимальной длины входной последовательности ($n/2$) в качестве базовой, которую надо будет перестраивать под конкретную размерность последовательности на каждом шаге рекурсии. Реализация этой идеи требует специального рассмотрения.



Заключение и выводы. В работе предложен метод параллельной сортировки на основе компараторов, использующий сдвиговый механизм формирования пар элементов сортируемой последовательности. Предложено рекурсивное построение схемы тасующей сети. Доказана теорема о сборке в верхней половине текущей последовательности элементов, меньших по величине, чем элементы её нижней половины. Предложена идея перестройки схемы тасовки под данный этап рекурсивного построения общей схемы ТС.

Литература:

1. Кнут Д. Искусство программирования. Том 3. Сортировка и поиск: 2-е изд. – М.: Вильямс, 2000. – 844 с.
2. Заика И.В. Обзор методов сортировки/ И.В. Заика, И.А. Тюшнякова//Научные труды SWORLD, Т. 2, № 4 (41). – Иваново: Научный мир, 2015. – С. 56-61.
3. Кормен, Т., Лейзерсон, Ч., Ривест, Р. Алгоритмы: построение и анализ = Introduction to Algorithms. – М.: МЦНМО, 2000. – 960 с.

Abstract. The job proposes a new method for constructing a sorting network (SN), consisting of a certain number of comparators. Sorting in the known SN is organized in 2 stages: converting a sequence of length n into bitonic and further merging parts of the sequence that are formed by recursively dividing the sequence in half. The aim of the work is to simplify the SN circuit by specially forming the compared pairs of numbers of the sequence and its parts.

The proposed method is based on the “each with each” principle, which is realized by fixing the positions of the upper half (UH) of the sequence and cyclic shift $n / 2$ times of the positions of its lower half (LH) one position up; we will call this operation shuffling. In this case, numbers are collected in the UH, which are less than the numbers in the LH. The corresponding theorem is proved. In a shuffling network (SN), a sequence is recursively divided in half. To reduce the complexity of the vehicle, it is proposed to rebuild the shuffle scheme.

Key words: method, sorting network, comparator, sequence, every-with-every principle, cyclical shift, shuffling network, theorem, complexity, rebuilding of the shuffle scheme.

Статья отправлена: 07.10.2020 г.
© Паулин О.Н., Никитченко М.И.



УДК 004.4

**ERRORS OF ARITHMETIC OPERATIONS WITH BINARY NUMBERS
REPRESENTED AS ARRIVALS FOR FORECASTING SYSTEM
ПОМИЛКИ АРИФМЕТИЧНИХ ОПЕРАЦІЙ З ДВІЙКОВИМИ ЧИСЛАМИ
ПРЕДСТАВЛЕНИХ ЯК МАСИВИ ДЛЯ СИСТЕМИ ПРОГНОЗУ**

Levchenko A.O. / Левченко А.О.*s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0001-5550-0027

Berkov Y.M. / Берков Ю.М.*mast., sen.lect. / маг., ст.викл.*

ORCID: 0000-0001-9704-1121

Holovko O.V. / Головка О.В.*Master of Computer Engineering / магистр комп'ютерної інженерії**Odessa National University, Odessa, Dvoryanska, 2, 65029**Одеський національний університет, Одеса, Дворянська, 2, 65029*

Анотація. Робота спрямована на обґрунтування змісту сукупності елементарних операцій для випадку представлення двійкових чисел як масивів, що створює передумови розвитку бібліотеки програмних продуктів точних обчислень. П доцільність використання представлення чисел як двійкового масива. Також наведено опис алгоритмів деяких операцій у випадку згаданого представлення чисел.

Ключові слова: арифметичні операції, різнорозмірні дані, представлення довгих чисел в двійковому коді.

Вступ.

Числові значення діагностичних параметрів, які використовуються в програмно-апаратних комплексах (ПАК) складних технічних систем підвищеної небезпеки (СТС ПН), відрізняються різнорозмірністю. В цьому випадку під різнорозмірністю розуміється різна кількість елементів розрядної сітки представлення числових значень сукупності параметрів в комп'ютері [1, 2]. Ситуація унеможливорює достовірний прогноз часу виходу параметрів за межі допусків відомими методами та вимагає розвитку обчислювального забезпечення ПАК систем діагностики з прогнозуванням стану СТС ПН.

Сучасні мови програмування реалізують типи даних для роботи з великими раціональними й цілими числами. Типом даних, що описує найбільший діапазон значень цілих чисел доступних нам (C++ і Pascal) є тип даних `__int64`, який вміщує 8-байтове ціле число і може представляти цілі числа від 0 до $18446744073709551615(2^{64})$, або від -9223372036854775808 до $+9223372036854775807$. Такого типу даних вистачає, якщо мова не йде про малі раціональні числа (наприклад розрахунки похибок в системах технічної діагностики), або вирішення математичних задач з дуже високою точністю (наприклад реалізація чисельних методів в інформаційних технологіях СППР з прогнозуванням) [3].

Подання в пам'яті ЕОМ раціональних типів даних обумовлює обмеження на точність їх представлення. Наприклад, тип, `double` має діапазон значень від $1.7e-308$ до $1.7e+308$. Однак він може зберігати лише 16 значущих цифр числа і його порядок. Саме тому цей тип представлення даних не придатний для



згаданих задач, де необхідний точний результат.

При реалізації відомих алгоритмів проведення арифметичних операцій в ЕОМ внаслідок неминучих округлень результату обчислень вже при складанні системи рівнянь та обчисленні поліномів 4 ступеню починають накопичуватися помилки комп'ютерних розрахунків які приводять до виродження матриць і унеможливають отримання результату обчислень [3, 4]. Ці помилки пов'язані з обмеженою довжиною розрядної сітки ЕОМ (що зазвичай дорівнює 32 або 64 біта)

Для вирішення зазначеної проблеми був запропоновано метод представлення чисел як масивів [5, 6]. Під використанням довгої арифметики, в цьому випадку, розуміється арифметичні дії над числами, які за поданням чисел обходять обмеження подання стандартних типів даних та відповідно унеможливають накопичення похибок округлень. Використання довгої арифметики, в свою чергу, дозволяє вирішувати за допомогою простих відомих методів систем лінійних алгебраїчних рівнянь великої розмірності на ЕОМ для завдань прогнозу стану СТС [7].

Саме складність ПАК автоматизованих систем метрологічного супроводження з прогнозуванням (АСМСП), вбудованих систем технічної діагностики з прогнозуванням (ВСТДП) та систем підтримки прийняття рішень (СППР) про стан СТС з числовим вимірювальним контролем фактично стала причиною припинення відповідних робіт в 90-х роках ХХ сторіччя [8, 9]. Подальші дослідження набули теоретичного характеру й найбільш активно проводились у Московському інституті експертизи та випробувань.

Таким чином в роботі поставлена мета: Порівняння ймовірностей з'явлення помилок обчислень обумовлених особливостями представлення чисел в двійковій системі. Саме досягнення цієї мети створює передумови розвитку бібліотеки програмних, а завдання практичної реалізації відповідних інформаційних технологій в ПАК прогнозування стану СТС ПН набуває нового змісту [10, 11].

Основний текст.

Представлення чисел як масивів. Міркування з прийняття обмежень на практичну реалізацію операцій довгої арифметики.

Так як максимальну кількість цифр довгого числа або задано в постановці завдання, або його неважко оцінити, константу $MaxN$ оголосимо і передбачимо зберігання довгого числа в масиві розміру $[1...MaxN]$.

Це не означає, що потрібно заповнити всі незайняті елементи нулями й надалі всі арифметичні дії використовувати зі всіма $MaxN$ цифрами, не відрізняючи зайняті від незайнятих. Виконуючи дії тільки над потрібними розрядами, можна істотно виграти в часі роботи програми (наприклад, якщо при порівнянні чисел в одному з них більше знаків, то воно й буде більше - можна навіть не дивитися на цифри).

Потрібно вирішити, що робити з незайнятими старшими елементами масиву: розміщати там примусово нулі або вважати, що там можуть бути будь-які числа. Розумніше допускати будь-які числа, оскільки багаторазові заповнення всіх $MaxN$ розрядів нулями потребує багато ресурсів. Тому



потрібно не забувати заповнювати нулями окремі цифри або діапазони там, де без цього виникає ризик прийняти некоректні числа за реальне значення. Порядок зберігання цифр в масиві краще, коли в першому елементі масиву зберігається молодша цифра (кількість одиниць), у другому - передостання по старшинству (кількість "десятків" системи числення) і т.д. При такому порядку цифри однакових розрядів знаходяться в елементах з однаковими індексами. Крім того, якщо після арифметичної дії змінюється кількість розрядів (наприклад, $98+5 = 103$), то змінюється тільки вміст старших розрядів і зсувати цифри не доводиться.

Таким чином: пропонується представляти довге ціле не просто масивом, а записом із додатковими полями: масивом і цілочисельною змінною – кількістю реально зайнятих елементів масиву. Також доцільно в окремому елементі масиву зберігати знак числа (наприклад 1 позначає від'ємне число, 0 додатне) та положення коми в числі.

Опис алгоритмів деяких операцій у випадку представлення чисел як масивів.

У найпростішому випадку кожний елемент масиву байтів може містити одну десяткову цифру числа, але це неекономно по пам'яті: байт може містити 256 значень, і лише 10 з них будуть використовуватися. Інша крайність - використовувати масив байтів як число в системі числення з основою 256: будь-яке значення байта використовується і є значенням 256-ричної цифри, і пам'ять використовується максимально ощадливо. До того ж, вдається прискорити обробку за рахунок використання спеціальних побітових команд. Але ввід-вивід такого числа в десятковій формі виявляється нетривіальним завданням. Тому систему числення з основою 256 (або 65 536) використовують, коли є жорсткі вимоги по пам'яті або відомо, що майже вся робота відноситься до "внутрішніх" дій над числами і лише мала частина - до вводу-виводу.

Часто розумним виявляється компромісний варіант: масив елементів типу long, що представляють числа від 0 до 999 999 999 (цифри по основі 1 000 000 000). У порівнянні зі зберіганням однієї десяткової цифри в unsigned char, вдається заощадити 25 % пам'яті, майже не ускладнивши ввід-вивід. При цьому ще й прискорюються деякі арифметичні дії за рахунок того, що в числі, записаного в 1 000 000 000-ричній системі, вдев'ятеро менше цифр, ніж у числі записаного в десятковій.

Ще потрібно вирішити, у якому порядку зберігати цифри в масиві. На перший погляд – як пишуться на папері, так і зберігаються. Однак краще порядок, коли в першому елементі масиву зберігається молодша цифра (кількість одиниць), у другому – передостання по старшинству (кількість "десятків" системи числення) і т.д. При такому порядку цифри однакових розрядів знаходяться в елементах з однаковими індексами. Крім того, якщо після арифметичної дії змінюється кількість розрядів (наприклад, $98+5 = 103$), то змінюється тільки вміст старших розрядів і зсувати цифри не доводиться.

Говорячи про масив, потрібно визначити кількість його елементів. Можливі наступні варіанти:

- розмір масиву в програмі не фіксований, пам'ять виділяється під нього



по мірі потреби.

- розмір масиву в програмі фіксований, пам'ять виділяється однаково для всіх чисел.

Для спрощення опису алгоритмів будемо використовувати другий варіант.

Так як максимальну кількість цифр довгого числа або задано в постановці завдання, або його неважко оцінити, то оголосимо константу MaxN і будемо зберігати довге число в масиві з розміром $[1 \dots \text{MaxN}]$.

Однак це не означає, що потрібно заповнити всі незайняті елементи нулями й надалі всі арифметичні дії використовувати зі всіма MaxN цифрами, не відрізняючи зайняті від незайнятих. Часто виявляється, що, виконуючи дії тільки над потрібними розрядами, можна істотно виграти в часі роботи програми (наприклад, якщо при порівнянні чисел в одному з них більше знаків, то воно й буде більше - можна навіть не дивитися на цифри).

Потрібно також вирішити, що робити з незайнятими старшими елементами масиву: розміщати там примусово нулі або вважати, що там можуть бути будь-які числа. Звичайно розумніше допускати будь-які числа, оскільки багаторазові заповнення всіх MaxN розрядів нулями потребує багато ресурсів. Тому потрібно не забувати заповнювати нулями окремі цифри або діапазони там, де без цього виникає ризик прийняти некоректні числа за реальне значення.

Отже доцільно представляти довге ціле не просто масивом, а записом із додатковими полями: масивом і цілочисельною змінною — кількістю реально зайнятих елементів масиву. Також доцільно в окремому елементі масиву зберігати знак числа (наприклад 1 позначає від'ємне число, 0 додатне) та положення коми в числі.

Отже в остаточному варіанті наше довге число (наприклад число -18 446 744 073 709 551 615,1) буде записане в масиві у вигляді (див. таблицю I):

Таблиця 1

Приклад представлення десятичного числа як масиву чисел.

Номер елемента масиву					
1	2	3	4	5	6
3	1	1	95516151	467440737	184
Розмір числа	Знак числа	Положення коми	1	2	3

В цьому представленні в 1-й елемент масиву записується розмір числа; в 2-й елемент масиву записується знак числа (1 – від'ємне, 0 – додатне); в 3-й елемент масиву записується положення коми в числі; в 4,5 та 6-й елемент масиву – саме число з основою системи числення 1 000 000 000, при цьому число записується навпаки, тобто в першому елементі масиву зберігається молодша цифра (кількість одиниць), у другому – передостання по старшинству (кількість "десятків" системи числення) і т.д.

Огляд алгоритму вводу довгого числа.

Більшість мов програмування мають засоби перетворення строкових представлень у чисельні типи даних, але точність фактично збереженого значення буде обмежена типом змінної у яку буде зчитується число і не буде перевищувати 15-17 у кращому випадку. Порівняно з цим довге число має



значне поліпшення, бо практично точність обмежена лише запасом ОП. Сам процес вводу довгого числа у порівнянні с вводом числа типу double ускладнюється роботою с масивом, так і більшим споживанням пам'яті.

Огляд алгоритму виводу довгих чисел.

Вивід довгого числа відбувається з кінця масиву і кожне число с кількістю цифр меншою за основу системи числення має бути доповнене нулями зліва. Оскільки все ще маєтсья на увазі робота с масивом – фактично вивід кожного розряду довгого числа включає у себе вивід long, яке може доповнюватись нулями і кожен раз викликати конкатенацію строк. Отже, аналогічно с вводом довгого числа, вивід триває довше і споживає більше пам'яті, але відображає більш точне число.

Огляд алгоритму порівняння довгих чисел з врахуванням знаку числа.

Порівняння довгих чисел, у відмінності від порівняння типів стандарту IEEE 754, включає у себе декілька процесів і тривалість взагалі буде зростати з кількістю розрядів порівнюваних чисел, але на відмінно від порівняння типів стандарту IEEE 754 порівняння довгих чисел матиме результат при порівнянні чисел з кількістю значущих знаків більше 15.

Огляд алгоритму порівняння довгих чисел без врахуванням знаку числа.

Принцип, гідності й недоліки такі ж самі як у алгоритму порівняння із врахуванням знаку, за винятком того що знак довгого числа не враховується.

Огляд алгоритму нормалізації довгих чисел.

Нормалізація чисел типу float і нормалізація довгих чисел декілька відрізняються за змістом, але в обох випадках необхідна для проведення арифметичних операцій.

Огляд додавання довгих чисел без врахування знаку числа.

Перед додаванням необхідне проведення нормалізації доданків, де після цього тривалість виконання та об'єм використовуємої пам'яті буде зростати с з величиною довгого, де для float додавання завжди буде займати однаковий час й однакову кількість пам'ті. Але використання довгих чисел дозволяє отримувати результат с точністю більше 15 знаків, не втрачаючи також молодших розрядів – що трапляється при додаванні float подвійної точності, якщо різниця у порядку чисел більша за 15.

Огляд алгоритму обрахунку різниці довгих чисел без врахування знаку числа.

У порівнянні з відніманням float, віднімання довгих чисел має такі ж гідності й недоліки, як і при додаванні, але окрім нормалізації використовується алгоритм порівняння довгих чисел, що також збільшує час необхідний для виконання операції.

Огляд додавання і віднімання довгих чисел з врахування знаку числа:

У цих алгоритмах виконуються декілька перевірок: порівняння знаків чисел і порівняння модулів чисел – отже окрім виклику додавання чи віднімання без врахування знаку, також може бути викликане порівняння без врахування знаку, що уповільнить процес виконання операції.

Завершення.

В роботі наведено опис алгоритмів деяких операцій у випадку згаданого



представлення чисел.

Задачі прогнозування стану вирішуються за даними експериментальних досліджень, значення яких завжди є сумішшю: шум, помилка вимірювання. Вже при шумі в 5% неможлива реалізація гарантоздатного програмного забезпечення прогнозування стану СТС [1, 4, 9].

Використання описаних в роботі алгоритмів довгої арифметики показує можливість гарантованого прогнозу для ступеню зашумлення до 7% (в деяких випадках 9%) [12].

Література:

1. Блинов А.П., Левин С.Ф. Научно-методическое обеспечение гарантированности решения метрологических задач вероятностно-статистическими методами // Измерительная техника. – 1988. – №12. – С.8 – 10.
2. Левин С.Ф. Гарантированность программ обеспечения эксплуатации техники. – Киев: Знание. 1989. – 23 с.
3. Левченко А.О., Войтенков Р.М. Витоки втрати працездатності систем діагностики ОВТ другого роду з представленням чисел з плаваючою комою // Сб. науч. труд. Sword. – Иваново: МАРКОВА АД, 2015. – Вип. № 1(38) Том 3. С. 4 – 11
4. Левин С.Ф. Погрешности измерений и вычислений как причина «катастрофического феномена 1985–1986 годов» в авиационной и ракетно-космической технике. – Контрольно-измерительные приборы и системы. – 2000. – № 3. – С. 21-25
5. Левченко А.О., Войтенков Р.М. Метод представлення чисел для програмних засобів інформаційних систем//Збірник 3-го науково-технічного семінару “Геоінформаційні системи в військових задачах”. – Львів: АСВ, 2012. – С. 114-120
6. Левченко А.О., Войтенков Р.М. Метод представлення чисел для програмних засобів гарантоздатних інформаційних технологій систем підтримки прийняття рішень для керування станом ОВТ//Збірник тез доповідей 19-ї науково-практичної конференції “Проблеми створення, розвитку та застосування інформаційних систем спеціального призначення”. – Житомир: ЖВІ НАУ, 2012. – С. 142-143.
7. Абрамов О.В., Розенбаум А.Н. Прогнозирование состояния технических систем. – М.: Наука, 1990. – 126 с.
8. Левин С.Ф. Математическая теория измерительных задач. Ч. 1-10. – Контрольно-измерительные приборы и системы. – 1999-2006.
9. С.Ф. Левин. Об основаниях теории измерительных задач [Online]. Available:http://pribory-si.ru/publication/index.php?ELEMENT_ID=5119
10. Левченко А.О. Структура інформаційної технології гарантованого розв’язання задачі прогнозу стану системи озброєння. //Проблеми створення, випробовування, застосування та експлуатації складних інформаційних систем/Збірник наукових праць. ЖВІ НАУ. – 2010.– №3. – С. 96 – 110
11. Левченко А.О. Теоретические вопросы моделирования и оценки качества систем обеспечения эксплуатации сложных технических комплексов//



Системи озброєння та військової техніки. – Х.: ХУПС, 2007. – Випуск 3(11). – С. 119 – 124.

12. Левченко А.О., Войтенков Р.М. Результати моделюючого експерименту перевірки працездатності обчислювальної системи з представленням чисел з плаваючою комою // Збірка тез доповідей 3-го науково-технічного семінару “Перспективні шляхи розвитку інформаційних систем прицілювання та самонаведення високоточного озброєння РВіА” – Львів: АСВ, 2012. – С. 119.

13. Левченко А.О. Граничні точності обчислень в інформаційних системах з представленням чисел із плаваючою комою // Збірник наукових праць ВА (м. Одеса), Випуск № 2 (2), 2014 р., С.157-161

Abstract. The work is aimed at substantiation of a set of elementary operations for representation of binary numbers as arrays, which in the future will create preconditions for the development of a library of software products of exact calculations. The expediency of representing binary numbers as arrays for some practical tasks is shown. Also described are algorithms for performing some basic operations with the above representation of numbers.

Key words: arithmetic operations, multidimensional data, representation of long numbers in binary code.

Статья отправлена: 07.10.2020 г.

© Левченко А.О.



УДК 338.27

**FORECASTING OF EXPENDITURES ON THE EDUCATIONAL SPHERE
OF UKRAINE****ПРОГНОЗУВАННЯ ВИДАТКІВ НА ОСВІТНЮ СФЕРУ УКРАЇНИ****Averkyna M.F. / Аверкина М.Ф.***d.e.s., prof. / д.э.н., проф. профессор*

ORCID: 0000-0002-1517-6434

Dolhova D.O. / Долгова Д.О.*Master's degree in Economic Cybernetics/**магістрант, спеціальність "Економічна кібернетика"**National University of Ostroh Academy, Ostroh, Seminarska, 2, 35800**Національний університет "Острозька Академія", м. Острог, Семінарська, 2, 35800*

Анотація: У статті розглядаються сучасні тенденції розвитку освітньої сфери та видатки на освітній сектор. Проаналізовано стан освітньої сфери та видатків. Спрогнозовано видатки на освітню сферу в Україні на наступні 3 роки, проаналізовано значимість для економічного розвитку України.

Ключові слова: освіта, освітня сфера, видатки на освіту, економічний розвиток, прогнозування видатків.

Вступ. Освіта є одним з основних чинників особистого, національного та глобального розвитку. Економіка країни багато в чому залежить від того, якою є освіта та її можливості. Тому ключовим завданням України є забезпечення якості своєї освітньої системи, а це зі свого боку вимагає відповідного фінансування. Однак, наразі маємо незадовільні результати в галузі освіти а її неефективні методи викликають глибоку заклопотаність. Недостатнє фінансування освіти може спричинити появу недостатню середню і вищу освіту, включаючи професійно-технічну освіту і підготовку, а це в свою чергу, не дозволить учням задовольняти мінливі потреби ринку праці.

Основний текст. Освіта має неабиякий вплив на економіку країни, зокрема на її соціально-економічних результатів. Сюди ми відносимо можливості працевлаштування, гарантії зайнятості та заробітну плату. Однак, життєві реалії показують, що наслідки освіти, як правило, недооцінюються в дослідженнях ринку праці. Щороку частка освіти в структурі зменшується (рис.1).

У 2015 році частка освіти в структурі ВВП становила 4,16%. 2016 році відбулося значне падіння цієї частки, що пов'язано з подіями на Сході та фінансуванням відповідних секторів. Вже у 2017 році сектор освіти показав значний стрибок, що становить 4,46%, це на 0,73% більше, ніж у 2016 році. У 2018 та 2019 році спостерігаємо наступну ситуації. Відтак, у 2018 році відбулось незначне падіння до позначки 4,45%, це, в свою чергу, на 0,01% менше за попередній рік. У 2019 році бачимо схожу ситуацію, пов'язану з падінням даного показника.

Інвестиції в освіту можуть принести максимум користі, і відкрити нові двері і можливості, незалежно від того, в якій області відбувається навчання. Освіта допомагає у кожному аспекті життя, допомагає зрозуміти різні речі світу.

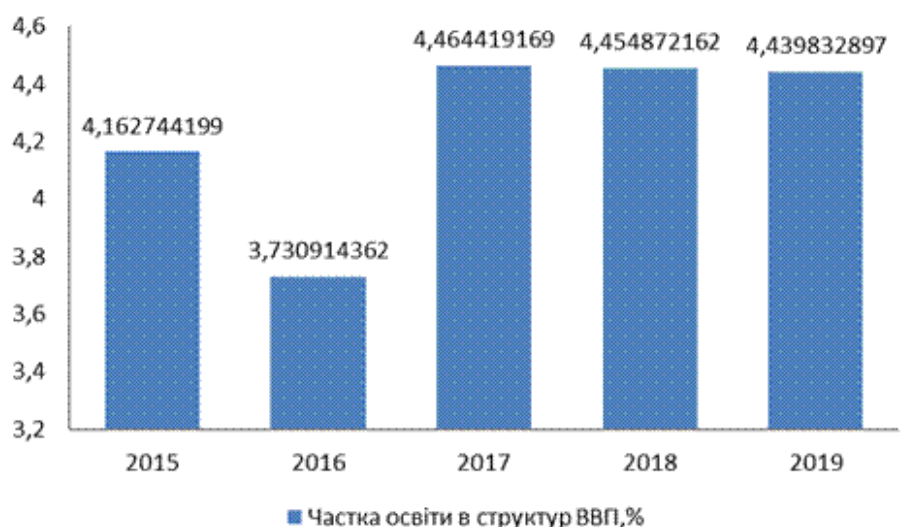


Рис. 1. Частка освіти в структурі ВВП, %

Джерело [1]

Освіта має велике значення для економічного розвитку, оскільки є ядром, яке збільшує зростання заробітної плати. Освіта також розглядається як значні інвестиції, де зростання економіки залежить від знайомих, кваліфікованих, освічених людей та робочої сили. Освіта змушує країни конкурувати і досягти успіху. Якщо Україна хоче стати конкурентоспроможною та розвинутою державою, то їй необхідно сфокусуватись на інвестиціях в освіту та людський потенціал і капітал, в людей, які покращать знання ринку праці. Оскільки, якщо зростатиме обізнаність та навички людини як кваліфікованого спеціаліста, то зросте і економіка країни. Освіта є потужним інструментом, який може бути використаний для скорочення бідності та нерівності в країні, і це веде до зростання розвитку економіки.

Основними причинами важливості видатків на освіту в країні можна назвати:

1. Працівники підвищують свій потенціал заробітку, розвиваючи та вдосконалюючи свої можливості та навички. Чим більше вони знають про ту чи іншу роботу, тим більше вони розуміють ту чи іншу галузь, тим більш цінними вони стають для роботодавця. Співробітники, можливо, захочуть освоїти передові методи або нові навички, щоб отримати більш високу заробітну плату.

2. Багато країн приділяють більше уваги розвитку системи освіти, яка дозволяє випускати працівників, здатних працювати в нових галузях, таких як наука і техніка. Частково це пояснюється тим, що старі галузі в розвинених країнах стали менш конкурентоспроможними і, таким чином, з меншою ймовірністю будуть продовжувати домінувати в промисловому ландшафті.

3. Ключова роль вищих навчальних закладів полягає у стимулюванні інновацій з метою пошуку рішень глобальних проблем у галузях, що мають значення для суспільства, таких як охорона здоров'я, охорона навколишнього середовища, безпека ресурсів, міжнародний розвиток та демографічні тенденції.

4. Більш широка економіка отримує вигоди від університетських досліджень та інновацій, оскільки вона стимулює інвестиції, як на місцевому,



так і на глобальному рівні, сприяє експорту і робить економіку більш збалансованою. Умови, що сприяють проведенню досліджень, також дозволяють учням освоювати навички, які допоможуть їм досягти успіху на робочому місці.

Розглянемо детальніше динаміку зміни видатків на освіту та їх загальний стан (табл.1).

Таблиця 1

Динаміка зміни видатків на освітню сферу в Україні, 2006-2020 роки

Рік	Видатки на освіту, млн грн.	Абс.приріст, од.	Темп приросту, %
2006	12 122,10		
2007	15 149,70	3 027,60	124,9759
2008	23 925,70	8 776,00	157,9285
2009	23 925,70	0,00	100
2010	28 807,50	4 881,80	120,404
2011	26366,6	-2 440,90	91,52686
2012	27587,05	1 220,45	104,6288
2013	26976,825	-610,23	97,788
2014	28677,9	1 701,08	106,3057
2015	30185,7	1 507,80	105,2577
2016	34825,4	4 639,70	115,3705
2017	41140,2	6 314,80	118,1327
2018	44323,4	3 183,20	107,7374
2019	51657,6	7 334,20	116,547
2020	29191,5	-22 466,10	56,50959

Авторська розробка

Відтак, бачимо, що період з 2006 по 2020 років мав здебільшого позитивну тенденцію до зростання. Однак, значні зміни бачимо у 2011 році, де видатки на освіту знизились на 9,5% порівняно з 2010 роком та становили 25366 млн.грн. У 2013 році бачимо незначний спад видатків на 3,3%, що в грошовому вираженні становить 26976,825 млн. грн., що на 610,23 млн. грн.. менше за попередній рік. Найнижчі інвестування в сферу освіти маємо в поточному році. Відтак видатки на сферу освіти становили 29191,5 млн. грн., що аж на 44,5% менше, ніж в 2019 році. Відтак сфера освіти потребує певних змін та провадження ефективної економічної політики щодо забезпечення належного фінансування. Для того, аби дізнатись подальший стан видатків на освітню сферу спрогнозуємо основний показник на наступні три роки в період з 2021 по 2023 роки. Для прогнозування було використано наступні дані з сайту Держстатистики за 15 років в період з 2006 по 2020 роки, що представлені у табл.1

Отримані дані було проаналізовано та здійснено попередню їх перевірку на наявність тенденції зміни середнього значення та присутність аномалій оскільки маємо часовий ряд (табл.2).

Тест на перевірку наявності тенденцій та визначення аномальних значень був проведений на основі трьох методів – методу Ірвіна на визначення відхилень, методу Кохрена – на наявність тенденції та методу Аббе – на наявність зміни тенденції середнього значення.



Таблиця 2

Перевірка моделі на адекватність та наявність аномальних значень

Метод Ірвіна		Метод Кохрена		Метод Аббе			
0,295886	0	Дисп 1	36513651,57	9166361,76	307491129,9	$Q^2(n)$	42242094
0,857674		Дисп 2	74808146,11	77018176	210476986,2	$S^2(n)$	3,09E+08
0		G розрах	0,6719	0	32853817,83	$Y(n)$	0,136877
0,477096		G крит	0,3346	23831971,24	32853817,83	$a=0,05$	0,65
0,238548				5957992,81	722542,5006	$a=0,01$	0,52
0,119274				1489498,203	10830187,36	$a=0,001$	0,393
0,059637				372374,5506	4286866,726		
0,166245				2893656,156	7186152,49		
0,147357				2273460,84	959665,1406		
0,453435				21526816,09	278968,8306		
0,617142				39876699,04	26706932,02		
0,311092				10132762,24	131851825,2		
0,716768				53790489,64	215087889,5		
0,1956				504725649,2	484003300		
0,85287				852143672,3	217179,3006		

Авторська розробка

Тести показали наступні результати: Метод Ірвіна не виявив жодних аномальних значень, у тесті Кохрена оскільки розрахункове значення (0,672) більше за критичне (0,33), значить наявна тенденція. Метод Аббе показав, що з ймовірністю допустити помилку в 0,1%, ми робимо висновок про наявність тенденції зміни середнього значення. Розрахувавши значення величин a_0 та a_1 за допомогою програмного забезпечення Excel, було розроблено відповідний точковий та інтервальний прогноз (рис.2)

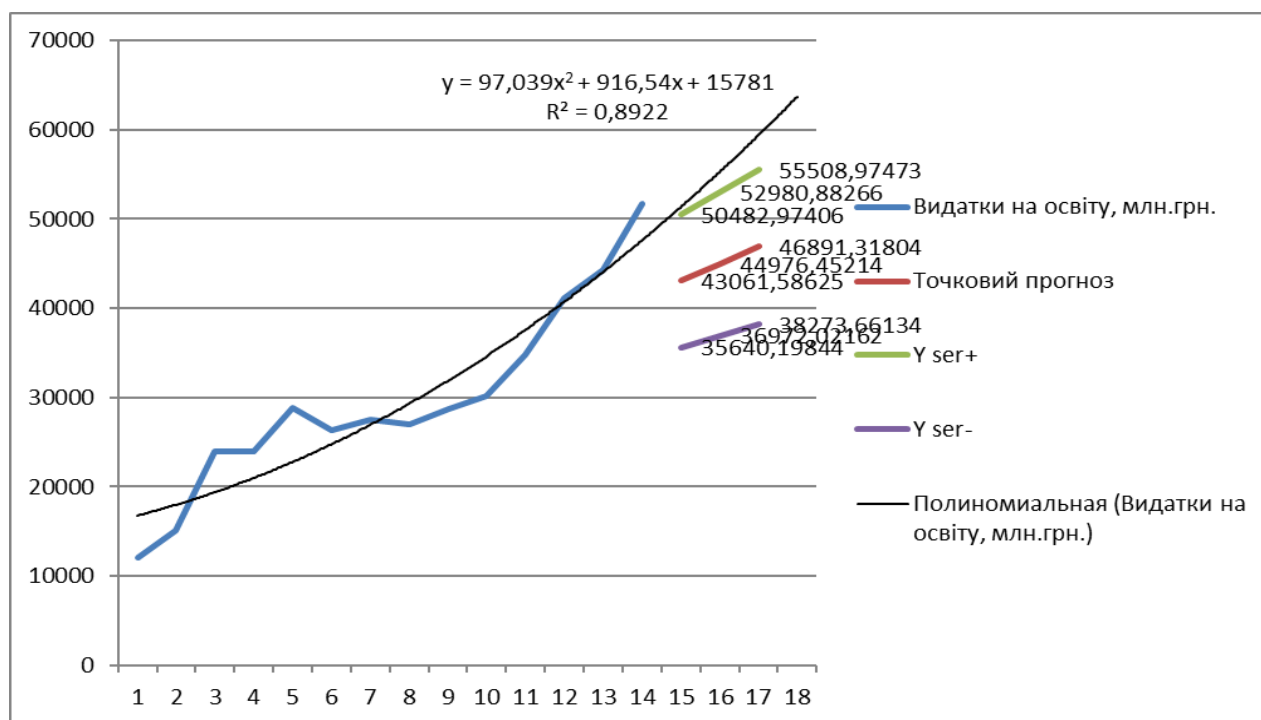


Рис.2. Прогноз зміни видатків на освітню сферу в Україні, млн. грн.

Авторська розробка



Як бачимо, з результатів моделі випливає, що згідно з точковим прогнозом, видатки в Україні на освітню сферу у 2021 році будуть нижчими за видатки у 2020 році і становитимуть 44 976,45 млн. грн., у 2022 році буде незначне зростання, що сягне позначки 46891,32 млн. грн.. У 2023 році видатки зростуть та досягнуть результату в 48806,18 млн. грн..

Отже, наша модель пояснює 97,74% явища та має високу точність прогнозу 11,43% за показником MAPE (табл.3).

Таблиця 3

Показники a_0 та a_1 та оцінка моделі на адекватність

a_1	a_0
1914,865893	14338,6
R-квадрат	0,974167
MAPE	11,43%

Авторська розробка

Заключення та висновки. Таким чином, було отримано відповідні результати прогнозу моделі, розглянуто сучасні тенденції розвитку освітньої сфери та визначено необхідність інвестування в освіту, провадження в ній ефективної політики, спрямованої на зміцнення освітнього сектору, що сприятиме добробуту та економічному процвітання України в майбутньому.

References

1. Website of the State Statistics Service of Ukraine. Statistical information/Demographic and social statistics/education. Retrieved October 1, 2020, from <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
2. Why we must invest more in education. (16 september 2014). Retrieved October 2, 2020, from <https://www.weforum.org/agenda/2014/09/invest-in-education-income-inequality/>.
3. Problems of financing higher education in Ukraine. (n.d.). Retrieved October 2, 2020, from https://dSPACE.udpu.edu.ua/bitstream/6789/2878/1/Problemufinancuvannj_fail.pdf.
4. Investment in Education. (n.d.). Retrieved October 2, 2020, from <https://www.sciencedirect.com/topics/social-sciences/investment-in-education>.
5. 10 Reasons Why You Should Invest In Your Education. (n.d.). Retrieved October 3, 2020, from <https://www.vintagevalueinvesting.com/10-reasons-why-you-should-invest-in-your-education/>.

Abstract. The article examines the current trends in the development of the educational sphere and the expenditures of the educational sector. The state of the educational sphere and expenses is analyzed. Expenditures on the educational sphere in Ukraine for the next 3 years have been predicted, the significance for the economic development of Ukraine has been analyzed.

Keywords. education, educational sphere, expenditure on education, economic development, forecasting of expenses.

Стаття відправлена: 08.10.2020 р.

© Долгова Д.О.



УДК 629.083

FORECAST EVALUATION OF BRAKING PROPERTIES OF PASSENGER CARS IN THE OPERATING PERIOD**ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ТОРМОЗНЫХ СВОЙСТВ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД****Nazarov A.I. / Назаров А.И.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-9214-7506

Shpinda E.M. / Шпинда Е.М.*graduate student / аспирант***Barsukov S.V. / Барсуков С.В.***graduate student / аспирант***Evtushenko A.O. / Евтушенко Е.О.***graduate student / аспирант**Kharkov National Automobile and Highway University, 61002**Харьков, ул. Ярослава Мудрого, 25*

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы прогнозирования тормозной эффективности легковых автомобилей в эксплуатационный период.

В связи с прогнозируемым ростом интенсивности и скорости движения транспортных средств, а также пропускной способности автомобильных дорог, к обеспечению безопасности дорожного движения предъявляются повышенные требования. Прогнозное увеличение интенсивности при растущих скоростях движения, в частности, легковых автомобилей, как оборудованных, так и не оборудованных электронными системами слежения за процессом торможения, может быть достигнуто за счет ряда мероприятий, в том числе обеспечения минимально допустимой дистанции между отдельными транспортными средствами, движущимися в едином потоке.

Для обоснования прогнозирования эффективности торможения легковых автомобилей в эксплуатационный период использован метод математического моделирования движения, затормаживаемого автомобиля на автомобильных дорогах. Установлено, что в случае выполнения экстренного торможения легковым автомобилем, тормозная система которого оборудована антиблокировочным устройством, в сравнении с другими устройствами, для достижения минимально необходимой тормозной эффективности есть потенциальная возможность реализации меньшей удельной тормозной силы, что в результате позволит обеспечить регламентированную стандартом эффективность в процессе более длительной эксплуатации.

Теоретические исследования проведены на математической модели затормаживаемых легковых автомобилей, тормозные системы которых были оборудованы различными регулируемыми устройствами распределения тормозных сил между осями. На примере легковых автомобилей Lapos со снаряженной и полной массой был определен диапазон изменения коэффициента удельной тормозной силы от коэффициента торможения, предельно допустимого национальным стандартом.

Установлено, что при использовании в тормозных системах эксплуатируемых легковых автомобилей Lapos устройств, ограничивающих тормозную силу на задней оси, прогнозируемый коэффициент удельной тормозной силы находится в пределах 91-94% при коэффициенте торможения 0,58-0,8; при использовании в тормозных системах устройств, изменяющих тормозную силу на задней оси в зависимости от нагрузочного состояния автомобиля, прогнозируемый коэффициент удельной тормозной силы колеблется в пределах 90-95%, а при использовании в тормозных системах антиблокировочных систем значение прогнозируемого коэффициента удельной тормозной силы находится в пределах



73–91%.

Ключевые слова: легковой автомобиль; экстренное торможение; эксплуатационные условия; регулирующие устройства, коэффициент удельной тормозной силы; коэффициент торможения.

Вступление.

Известно [1–4], что эффективность торможения является одним из показателей, характеризующим способность автомобиля сохранять заданный закон движения при торможении в различных эксплуатационных условиях, что определяется как характером сцепных свойств колес с дорогой, так и возможностями тормозной системы для реализации этих свойств.

Так как условия эксплуатации легковых автомобилей существенно влияют на тормозные свойства, то с целью прогнозирования необходимой эффективности торможения необходимо учитывать изменение колесных или осевых нормальных реакций в период эксплуатации [5, 6] и коэффициента сцепления [2].

На деформируемых дорогах при увеличении нагрузки увеличивается отрицательная составляющая продольной силы, являющаяся проекцией реакции на плоскость дороги. На дорогах с твердым покрытием увеличение нагрузки приводит к увеличению коэффициента сцепления [2].

Если значения коэффициентов сцепления на всех колесах обеих осей легкового автомобиля одинаковы, то оптимальное соотношение между тормозными силами равно соотношению между нормальными реакциями, действующими на левом и правом колесе каждой оси [9].

Это обстоятельство объясняется тем, что, во-первых, коэффициент сцепления достигает своего максимального значения при определенном коэффициенте скольжения [2]. Если такая величина скольжения достигается одновременно у всех колес, то тормозная сила на каждом из них будет предельно возможной. При этом будет достигаться максимально возможное замедление. Если у колес какой-либо из осей оптимальная величина скольжения будет достигнута раньше, то на остальных колесах предельная тормозная сила по сцеплению еще не достигнет своего максимального значения. Дальнейшее увеличение давления в контурах тормозного привода соответствующих колес (тормозных сил), которые еще не достигли оптимальной величины скольжения, приведет к увеличению скольжения у колес, достигших оптимального скольжения первыми.

Таким образом, одним из способов решения поставленной проблемы является возможность прогнозирования тормозных свойств легкового автомобиля при различных устройствах для регулирования выходных параметров тормозной системы [7, 8].

Целью работы является прогнозная оценка тормозных свойств легковых автомобилей в эксплуатационный период.

Анализ последних исследований и публикаций.

Анализ научной литературы [2, 9, 10] показывает, что в процессе эксплуатации легковых автомобилей возможны несколько видов выполняемых торможений, среди которых экстренные выполняются с наивысшей



эффективностью, а служебные, хотя и выполняются с меньшими замедлениями, но по количеству выполнения занимают львиную долю. При этом выполнение требований международных и отечественных стандартов относительно торможения транспортных средств должно неукоснительно выполняться на всем промежутке эксплуатации. К тому же требования тоже разнятся.

При сравнении украинского стандарта ДСТУ 3649: 2010 с российским стандартом ГОСТ Р4113-99 для автомобилей категории М1 (с полной массой), при экстренном торможении рабочей тормозной системой с начальной скорости торможения 80 км/час и усилия на педали тормоза 490 Н, установившееся замедление должно быть не менее 4 м/с², для категории М2 (с полной массой), при начальной скорости торможения 60 км/час и усилия на педали тормоза 700 Н, установившееся замедление не менее 6 м/с², что несколько ниже, чем величина замедления, регламентированная украинским стандартом [11].

Таки образом, эффективность торможения является одним из показателей, характеризующим способность автомобиля сохранять тормозные свойства в различных эксплуатационных условиях.

Результаты исследований.

Для прогнозной оценки эффективности тормозной системы легкового автомобиля будем использовать изменение коэффициента удельной тормозной силы, который равен соотношению величины действительной тормозной силы автомобиля к идеальной [3, 4]

$$m_{Ti} = \frac{P_{Ti}}{[P_{Ti}]}, \quad (1)$$

где P_{Ti} – действительная тормозная сила i -ого оси легкового автомобиля;

$[P_{Ti}]$ – идеальная тормозная сила i -ого легкового автомобиля.

На основании эмпирических зависимостей [9], которые дают оценку использования сцепного веса при торможении, ниже представлены уточненные выражения, при помощи которых произведена прогнозная оценка тормозным свойствам легковых автомобилей в эксплуатационный период при наиболее распространенных устройствах тормозных систем:

- при АБС;

$$m_{Ti} = \frac{1}{z_{\max} - z_{\min}} \cdot \left[\frac{b}{h} \cdot \ln \left(1 + \frac{h}{b} \cdot (z_i - z_{\min}) \right) + \frac{a}{h} \cdot \ln \left(1 + \frac{h}{a} \cdot (z_{\max} - z_i) \right) \right], \quad (2)$$

- при наличии клапана-ограничителя

$$m_{Ti} = \frac{1}{z_{\max} - z_{\min}} \cdot \frac{b}{h} \cdot \ln \left[\left(1 + \frac{h}{b} \cdot (z_i - z_{\min}) \cdot \frac{1 - \frac{h}{L} \cdot z_i}{1 - \frac{h}{L} \cdot z_{\max}} + z_i \cdot \left(\frac{h}{b} - \frac{h}{L} \cdot \left(1 + \frac{h}{b} \cdot z_i \right) \right) \cdot \ln \left[\frac{z_{\max}}{z_i} \cdot \frac{1 - \frac{h}{L} \cdot z_i}{1 - \frac{h}{L} \cdot z_{\max}} \right] \right) \right], \quad (3)$$

- при наличии клапана-компенсатора



$$m_{Ti} = \frac{1}{z_{\max} - z_{\min}} \cdot \left[\frac{b}{h} \cdot \ln \left(1 + \frac{h}{b} \cdot (z_i - z_{\min}) \cdot \frac{1 + \frac{h}{b} \cdot z_{\max}}{1 + \frac{h}{b} \cdot z_i} \right) + \frac{\frac{h}{b} \cdot z_i \cdot z_{\max}}{1 + \frac{h}{b} \cdot (z_i + z_{\max})} \cdot \ln \left[\frac{z_{\max}}{z_i} \cdot \frac{1 + \frac{h}{b} \cdot z_{\max}}{1 + \frac{h}{b} \cdot z_i} \right] \right], \quad (4)$$

где b, h - координаты центра масс легкового автомобиля;

L – продольная база легкового автомобиля;

z_i – i -ый коэффициент торможения;

$z_{\min} = 0,58, z_{\max} = 0,8$ – минимальное и максимальное значение коэффициента торможения из рассматриваемого диапазона, регламентированного стандартом.

Анализ результатов исследований.

На примере легкового автомобиля Daewoo Lanos со снаряженной и полной массой для случаев оборудования тормозной системы различными устройствами регулирования тормозных сил, получены расчетные значения прогнозной оценки тормозной эффективности в эксплуатационный период (табл. 1).

Таблица 1

Расчетные значения коэффициента удельной тормозной силы Lanos

Устройство для регулирования тормозных сил	Расчетная зависимость	Значение коэффициента удельной тормозной силы при коэффициенте торможения							
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
АБС	(2)	0,07	0,25	0,40	0,53	0,64	0,74	0,82	0,89
		0,06	0,23	0,38	0,51	0,63	0,73	0,82	0,91
При наличии клапана-ограничителя	(3)	0,80	0,89	0,93	0,95	0,95	0,94	0,92	0,89
		0,71	0,82	0,89	0,92	0,94	0,94	0,93	0,91
При наличии клапана-компенсатора	(4)	0,84	0,88	0,90	0,92	0,93	0,93	0,92	0,89
		0,89	0,92	0,94	0,95	0,95	0,94	0,93	0,90

В числителе указаны значения для автомобилей со снаряженной массой ($b=1,561$ м, $h=0,561$ м, $L=2,52$ м; $G_a=10960$ Н), в знаменателе – с полной массой ($b=1,335$ м, $h=0,402$ м, $L=2,52$ м, $G_a=15950$ Н).

Анализ расчетных коэффициентов удельных тормозных сил эксплуатируемых легковых автомобилей Lanos показывает, что для соблюдения требований стандарта [11], регламентирующего минимальную величину замедления не менее $5,8 \text{ м/с}^2$, при экстренном торможении на дороге с сухим асфальтобетонным покрытием необходимо, чтобы:

1) при наличии АБС:

– при снаряженной массе $m_{Ti} = 0,74 - 0,89$;

– при полной массе $m_{Ti} = 0,73 - 0,91$;



- 2) при наличии клапана-ограничителя:
 - при снаряженной массе $m_{Ti} = 0,89 - 0,94$
 - при полной массе $m_{Ti} = 0,9 - 0,94$;
- 3) при наличии клапан-компенсатора
 - при снаряженной массе $m_{Ti} = 0,89 - 0,93$;
 - при полной массе $m_{Ti} = 0,90 - 0,95$.

Заключение и выводы.

Были рассмотрены вопросы, связанные с решением проблемы оценки остаточной тормозной эффективности легковых автомобилей в эксплуатации.

Установлено, что прогнозирование тормозных свойств легковых автомобилей, находящихся в эксплуатации, возможно на основе анализа теоретических значений коэффициентов удельной тормозной силы в зависимости от коэффициента торможения.

На примере тормозных систем легковых автомобилей Lanos установлено, что для достижения одной и тоже требуемой эффективности торможения, только при оборудовании АБС требуются меньшие значения коэффициента удельной тормозной силы, находящиеся в более широких пределах, что гарантирует более высокую стабильность тормозных свойств при эксплуатации таких автомобилей.

Литература:

1. Сафонов А.И. О развитии тормозных систем [Текст] / А.И. Сафонов // Вестник машиностроения. – М.: Машиностроение, 2011. – №12. – С. 37-44. – ISSN 0042-4633.
2. Назаров А.И. Повышение безопасной эксплуатации двухосных транспортных средств автомобильного транспорта: по материалам конф. «Молодые ученые – альтернативной транспортной энергетике», (Воронеж, 20-21 ноября 2014 г.) / ВПО ВГЛА, 2014. – Вып.1 – с. 257-262. – ISSN 2409-7829.
3. Зотов Н.М. Применение $\varphi-s_x$ диаграммы при расчете динамики затормаживаемого колеса [Текст] / Н.М. Зотов, Е.В. Балакина // Проблемы машиностроения и надежности машин. – М.: Наука, 2007. - №2. – С. 103-109. – ISSN 0235-7119.
4. Агейкин Я.С. Теория автомобиля [Электронный ресурс]: учеб.пособ. / Я.С. Агейкин, Н.С. Вольская. – М.: МГИУ, 2008. – 318 с.
5. Подригало М.А. Неравномерность вертикальных реакций на колесах автомобиля и его устойчивость при торможении / М.А. Подригало, В.А. Карпенко // Автомобильная промышленность. – 2001. – №2. – с. 19-21.
6. Влияние тяговых моментов на динамическое распределение вертикальных реакций между колесами автомобиля / [Подригало М.А., Клец Д.М., Назарько О.А., Потапов Н.Н.] // Вестник НТУ «ХПИ». – 2010. – Вып.39. – с.64-74.
7. Туренко А.Н. Совершенствование способов регулирования выходных параметров тормозной системы автотранспортных средств / [Туренко А.Н., Богомоллов В.А., Клименко В.И. и др.]. – Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2002. – 400с.



8. Туренко А.Н. Реализация интеллектуальных функций в электронно-пневматическом управлении транспортных средств: монография / А.Н. Туренко, В.И. Клименко, Л.А. Рыжих и др. – Х.: ХНАДУ, 2015. – 450 с.
9. Стабильность эксплуатационных свойств колесных машин / [Подригало М.А., Волков В.П., Карпенко В.А. и др.]; под ред. М.А. Подригало. – Харьков: ХНАДУ, 2003. – 614 с.
10. Волков В.П. Оценка стабильности распределения тормозных сил между осями колесной машины / Волков В.П. // Автомобильный транспорт. – Харьков: РИО ХНАДУ, 2001. – №7. – с. 72–74.
11. Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання (БЗ №11-12-2010/436): ДСТУ 3649: 2010. – Офіц. вид. – [Чинний від 28.11.2010]. – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 26 с.

Abstract. *The paper deals with the issues of predicting the braking efficiency of passenger cars during the operational period.*

In connection with the projected growth in the intensity and speed of vehicles, as well as the throughput of highways, increased requirements are imposed on ensuring road safety. The predicted increase in intensity at increasing traffic speeds, in particular for cars, both equipped and not equipped with electronic braking tracking systems, can be achieved through a number of measures, including ensuring the minimum allowable distance between individual vehicles moving in a single stream.

To substantiate the prediction of the efficiency of braking of cars during the operational period, the method of mathematical modeling of the movement of a braked car on highways was used. It has been established that in the case of emergency braking by a passenger car, the braking system of which is equipped with an anti-lock device, in comparison with other devices, in order to achieve the minimum required braking efficiency, there is a potential possibility of implementing a lower specific braking force, which, as a result, will provide the efficiency regulated by the standard in the process of more long-term operation.

Theoretical studies were carried out on a mathematical model of braked cars, the braking systems of which were equipped with various regulating devices for the distribution of braking forces between the axles. On the example of Lanos cars with curb and full weight, the range of variation of the specific braking force coefficient from the braking coefficient, the permissible by the national standard, was determined.

It has been established that when devices limiting the braking force on the rear axle are used in the brake systems of operated Lanos cars, the predicted specific braking force ratio is within 91-94% with a braking ratio of 0.58-0.8; when using in braking systems devices that change the braking force on the rear axle depending on the load state of the vehicle, the predicted specific braking force coefficient fluctuates within 90-95%, and when anti-lock braking systems are used in braking systems, the largest value of the predicted specific braking force coefficient is within 73-91%.

Key words: *a car; emergency braking; operating conditions; regulating devices, coefficient of specific braking force; braking coefficient.*

Научный руководитель: д.т.н., проф. Клец Д.М.

Статья отправлена: 8.10.2020 г.

© Назаров А.И., Шпинда Е.М., Барсуков С.В., Евтушенко А.О.



УДК 625.7

EXPERIMENTAL RESEARCH OF CHARACTERISTICS OF TRANSPORT FLOWS IN URBAN CONDITIONS

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

Kovalenko L.A. / Коваленко Л.А.

с.т.с., ас.проф. / к.т.н., доц.

ID ORCID:<http://orcid.org/0000-0002-3829-3131>

Kharkov National Automobile and Highway University,

Kharkov, Yaroslav the Wise street 25, 61002

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет,

г. Харьков. Ярослава Мудрого улица 25, 61002

Аннотация. Задачами исследования было проведение экспериментальных наблюдений за скоростями движения и установление зависимостей между основными характеристиками движения транспортных потоков. По результатам наблюдений были построены гистограммы распределения скоростей движения в разные сезоны года. Большое влияние на скорости движения автомобилей оказывает плотность транспортного потока. Результаты исследования могут быть использованы на стадии проектирования городских магистралей, разработки мероприятий по организации и повышению безопасности движения или при обосновании необходимости реконструкции городских улиц.

Ключевые слова: транспортный поток, скорость движения, интенсивность, плотность, городские магистрали.

Введение. Транспортное обслуживание и организация движения в городах с ростом их территории и численности населения становится сложной задачей. Рост автомобильного парка и увеличение объемов перевозок сопровождается ростом интенсивности движения на улично-дорожной сети городов. Это приводит к увеличению задержек транспортных средств, образованию очередей и заторов снижению скорости движения и увеличению дорожно-транспортных происшествий [1].

Состояние транспортного потока меняется не только в результате изменения интенсивности движения, но и в результате изменения дорожных условий. Причем влияние дорожных условий на основные характеристики транспортного потока на городских улицах и дорогах является решающим. Чем чаще изменяются дорожные условия по длине улицы или дороги тем сложнее происходит взаимодействие автомобилей в транспортном потоке [2]. Наличие разнообразного движения транспортных средств на городских улицах и дорогах также усложняет взаимодействие автомобилей в транспортном потоке.

Экспериментальные наблюдения за характеристиками транспортных потоков.

Одной наиболее важных характеристик режима движения транспортных потоков на автомобильных дорогах и улицах является скорость движения. Достоверные данные о фактических скоростях движения на существующих автомобильных дорогах и улицах можно получить при экспериментальном определении скоростей движения отдельных автомобилей.



Задачами исследования было проведение экспериментальных наблюдений за скоростями движения, установление закономерностей изменения скоростей движения, изучение изменения плотности транспортного потока при движении в разных погодных условиях и установление зависимостей между основными характеристиками движения транспортных потоков движения [3].

Для проведения выборочных измерений скоростей было выбрано два характерных отрезка на магистральной улице общегородского значения города Харькова. Измерения проводились в разные сезоны года, при разных погодных условиях и в разное время суток. По результатам наблюдений были построены гистограммы распределения скоростей движения.

Как видно из рисунков 1–3 в сухую погоду при хорошем состоянии покрытия и обеспеченной видимости мода гистограмм распределения скоростей имеет сдвиг вправо, то есть к более высоким значениям скорости движения. При движении по мокрому или покрытому снегом покрытию мода гистограмм имеет сдвиг влево к более низким значениям скорости движения, а лишь отдельные автомобили двигаются с большими скоростями.

При увеличении интенсивности движения снижение скоростей происходит в основном на правой полосе, в то время как на левой препятствия движению незначительны.

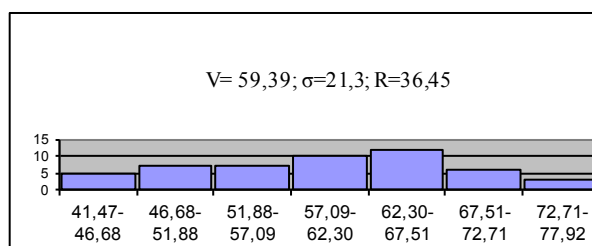


Рисунок 1 – Гистограмма распределения скоростей движения в сухую погоду

Авторская разработка

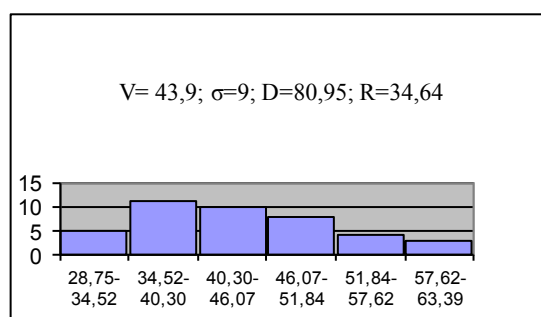


Рисунок 2 – Гистограмма распределения скоростей движения в мокрую погоду

Авторская разработка

При увеличении интенсивности движения до 2500 авт/ч происходит наиболее сильное снижение скоростей движения. Снижение скоростей при этой интенсивности объясняется появлением большого числа групп и «пачек» автомобилей на всех полосах движения, а также худшими условиями для маневрирования.

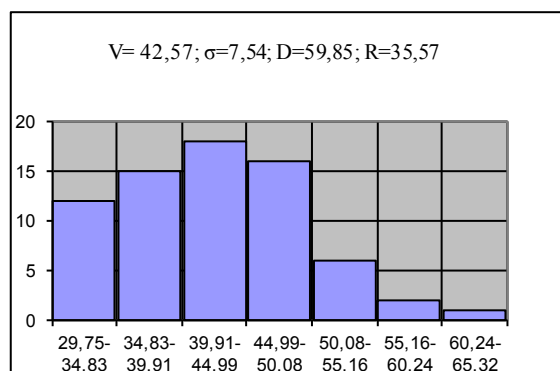


Рисунок 3 – Гистограмма распределения скоростей движения по заснеженному покрытию

Авторская разработка

С увеличением интенсивности более 2500 авт/ч в одном направлении влияние интенсивности на скорость уменьшается, что объясняется колонным движением автомобилей на правой и левой полосах движения. Число автомобилей, двигающихся с высокими скоростями уменьшается и это приводит к снижению средних скоростей движения.

Большое влияние на скорости движения автомобилей оказывает плотность движения. Она определяется числом автомобилей на единицу длины улицы или дороги (обычно на 1 км). Этим параметром удобно характеризовать состояние потока автомобилей на отдельных участках улиц или на магистрали в целом. В городских условиях преобладает, как правило, движение плотных транспортных потоков, которые характеризуются низкими скоростями движения и значительной неравномерностью [4]. Величина плотности постоянно изменяется по длине магистрали и во времени. Плотность транспортного потока, скорость и интенсивность движения связаны зависимостью:

$$N_{\max} = D_{\max} V. \quad (1)$$

При $D=D_{\max}$ достигается предельная интенсивность движения, что и является количественным выражением пропускной способности городской магистрали. На основании экспериментальных исследований, проведенных в разное время года, были получены зависимости между плотностью и скоростью движения в форме:

$$\text{для сухой погоды:} \quad D_{\max} = 125 - 0,88V, \quad (2)$$

$$\text{для движения по снежному накату:} \quad D_{\max} = 125 - 1,10V. \quad (3)$$

Из полученных зависимостей видно, что влияние скорости движения на плотность и пропускную способность больше при движении по мокрому и заснеженному покрытию, чем в сухую погоду.

Заключение и выводы.

Исследования показали, что наиболее точное определение фактической скорости движения имеет большое значение для оценки состояния транспортного потока и безопасности движения.



Невзирая на ограничение максимальной скорости движения в городе до 50 + 20 км/ч, на многополосных улицах и дорогах до 25 % водителей автомобилей в потоке превышает это ограничение, причем в основном превышают скорость легковые автомобили, которые двигаются в крайних левых полосах.

Предложенные в работе зависимости позволяют оценить пропускную способность участков городских магистралей при движении в разных погодных условиях. Результаты исследования могут быть использованы на стадии проектирования городских магистралей, разработки мероприятий по организации и повышения безопасности движения или обоснованию необходимости реконструкции городских улиц.

Список литературы:

1. Гук В. І. Транспортні потоки: теорія та її застосування в урбаністиці. [Текст] / В.І. Гук, Ю. М. Шкодовський. – Харків: Золоті сторінки, – 2009. – 233 с.
2. Гецович Є. М. Прогнозування розвитку транспортної ситуації на вулично-дорожній мережі міста. [Текст] / Є. М. Гецович, С. М. Семченко. // Вісник ХНАДУ. Збірник наукових праць. – Харків, 2010. – Вип. 50. – С 15–19.
3. Фоменко Г. Р. Оцінка стану руху транспортних потоків на магістральних вулицях міст. [Текст] / Г.Р. Фоменко. // Науковий вісник будівництва. – Харків, 2018. – Т.94. – № 4. – С 260–265.
4. Дубова С. В. Транспортні проблеми великих міст. [Текст] / С.В. Дубова, Є.Ю. Помазкова // Містобудування та територіальне планування. – 2017. – Вип. 63. – С.147–150.

References.

1. Huk V. I. Shkodovskyi Yu. M. (2009). Transportni potoky teoriiia ta yii zastosuvannia v urbanistytsi. [Transportation flows: theory and its application in urban studies.]. Kharkiv, 233. [in Ukrainian].
2. Hetsovychn Ye. M. Semchenko S. M. (2010). Prohnozuvannia rozvytku transportnoi sytuatsii na vulychno-dorozhnii merezhi mista. Visnyk khnadu. Zbirnyk naukovykh prats. Kharkiv. 15-19. [in Ukrainian].
3. Fomenko H. R. (2018). Otsinka stanu rukhu transportnykh potokiv na mahistralnykh vulytsiakh mist. Naukovyi visnyk budivnytstva. Kharkiv. 260-265. [in Ukrainian].
4. Dubova S. V. Pomazkova Ye. Yu. (2017). Transportni Problemy Velykykh Mist. Mistobuduvannia Ta Terytorialne Planuvannia. 147-150. [in Ukrainian].

Abstract. The objectives of the study were experimental observations of speeds, the establishment of patterns of change in speed during movement in different weather conditions and the establishment of relationships between the main characteristics of the movement of traffic flows. To carry out speed measurements, two characteristic segments were selected on the main street of the city of Kharkov. Based on the results of observations, histograms of the distribution of movement speeds were constructed. A great influence on the speed of cars has a traffic density. In urban conditions, as a rule, traffic of dense traffic flows prevails, which are characterized by low speeds and significant unevenness. Based on experimental studies conducted at different times of



the year, dependencies between density and speed of movement were obtained. Studies have shown that the most accurate determination of the actual speed of movement is of great importance for assessing the state of traffic and traffic safety. The results of the study can be used at the stage of designing city highways, developing measures to organize and improve traffic safety or justify the need for reconstruction of city streets.

Key words: *traffic flow, speed, intensity, density, city highways.*



УДК 625.71

**MODERNIZATION OF CLASSIFICATION OF HIGHWAYS OF UKRAINE
МОДЕРНІЗАЦІЯ КЛАСИФІКАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ УКРАЇНИ****Arseniyeva N.A. / Арсенієва Н.О.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID:0000-0002-6178-2558

*Kharkiv National Automobile and Highway University,**Kharkiv, Yaroslava Mudroho street, 25, 61002**Харківський національний автомобільно-дорожній університет,**Харьков, ул. Ярослава Мудрого, 25, 61002*

Анотація. Сьогодні галузь транспорту загалом задовольняє потреби української економіки та населення у перевезеннях, проте дорожнє господарство є недостатньо розвиненим, що стає одним із головних бар'єрів на шляху відновлення економічної активності та виведення економіки України на траєкторію сталого зростання. Тому дослідження сучасного стану і тенденцій проектування дорожньої мережі України, а також факторів, що найбільшою мірою вплинули на її формування, є важливим етапом наукового обґрунтування ефективної моделі її відновлення та модернізації. В роботі розглянути питання удосконалення нормативних документів з проектування автомобільних доріг в частині класифікації автомобільних доріг.

Ключові слова: класифікація автомобільних доріг, функціональна класифікація автомобільних доріг, технічна класифікація автомобільних доріг, адміністративна класифікація автомобільних доріг, функціональний клас автомобільної дороги

Вступ.

Автомобільні дороги створюють умови для задоволення автомобільним транспортом безупинно зростаючих потреб всієї економіки в перевезеннях. Інтенсивність руху на дорогах безупинно і неконтрольовано зростає, що викликає необхідність побудови доріг з розрахунком на віддалену перспективу.

Головною метою функціонування дорожнього господарства є задоволення потреб національної економіки і населення в автомобільних перевезеннях на основі створення та забезпечення високої якості експлуатації упорядкованої мережі автомобільних доріг. Дорожню мережу потрібно удосконалювати, збільшувати та ефективно використовувати. Як показує досвід європейських країн, проектування безпечних автомобільних доріг включає класифікацію доріг і встановлення меж швидкості руху відповідно до функції дороги, а також поділ, де це можливо, моторизованого руху від немоторизованого.

Основна частина.

Основні критерії функціональної класифікації автомобільних доріг.

В нормах і правилах багатьох країн можна виділити три найбільш суттєві види класифікації автомобільних доріг: адміністративна, технічна і функціональна [1]. Типи і цілі класифікацій наведені у табл. 1.

Адміністративна класифікація доріг пов'язана з адміністративно – політичною (адміністративно-господарською) системою або структурою держави і в тому або іншому виді буде застосовуватися і на далі. Її основна задача закріпити (встановити) власника автомобільних доріг, але не визначає в повній мірі вимоги до транспортно-експлуатаційних характеристик дороги.



Хоча спостерігаються елементи функціонального підходу. Технічна класифікація має на меті розділити дороги на технічні категорії і призначити основні геометричні параметри елементів дороги, прийняв за критерій інтенсивність руху. В Україні класифікація автомобільних доріг регламентується ДБН В.2.3-4:2015 Споруди транспорту. Автомобільні дороги [2] та **Законом України** «Про автомобільні дороги» [3]. Документи не класифікують автомобільні дороги по функціональній значимості. При такому підході до проектування і класифікації є суттєві недоліки:

- відсутній зв'язок між проектуванням дороги і плануванням дорожньої мережі;
- дорога, яку проектують, розглядається як окрема споруда, без урахування її місця і впливу на дорожню мережу;
- критерії проектування геометричних елементів і рівні завантаження дороги встановлюються тільки на основі класифікації дороги по інтенсивності руху, без урахування складу транспортного потоку і особливостей умов руху;
- незважаючи на істотні відмінності за функціональним завданням, для яких дороги призначені, дороги з однаковою інтенсивністю руху проектують по однаковим критеріям і забезпечують ідентичні рівні обслуговування.

Таблиця 1

Типи класифікацій автомобільних доріг

Класифікація	Критерії класифікації	Цілі класифікації
Адміністративна класифікація	розподіл доріг за адміністративною приналежністю	– встановлення відповідальності за автомобільні дороги і джерел їх фінансування; – клас автомобільної дороги; – визначення умов проїзду і доступу відповідно до вимог міжнародних норм.
Технічна класифікація автомобільних доріг	віднесення автомобільних доріг до категорій в залежності від розрахункової перспективної інтенсивності руху	– встановлення категорій автомобільних доріг і відповідних їм транспортно-експлуатаційних характеристик і споживчих властивостей.
Функціональна класифікація автомобільних доріг	визначає характер процесу формування транспортних потоків, характеру зв'язків, які вони обслуговують; та визначає роль, яку має відігравати конкретна дорога при обслуговуванні поїздок по дорожній мережі	– розподіл вулиць і доріг на функціональні класи або системи в залежності від характеру зв'язків, які вони обслуговують; – з'єднання районів тяжіння транспортних потоків (населені пункти, школи, торгові площі і так далі) з мережею автомобільних доріг з формуванням ефективних і раціональних транспортних потоків; – планування розвитку дорожньої мережі, визначення відповідної адміністративної приналежності, а також в якості керівництва для розробки стандартів для проектування різних типів доріг.

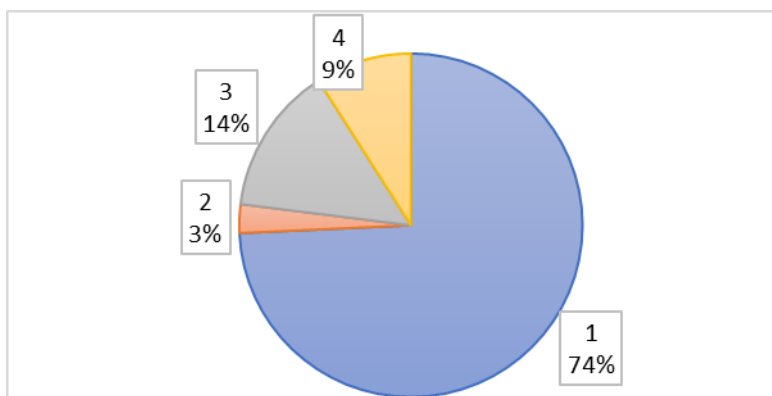


Класифікація автомобільних доріг за адміністративним та народно-господарським значенням, не дає на пряму можливості призначити основні технічні нормативи (параметри) доріг і потрібні споживчі властивості.

Основним, в цьому питанні, є розрахункова інтенсивність руху на автомобільних дорогах, в залежності від якої призначається розрахункова швидкість руху, а вже потім визначаються основні технічні нормативи (параметри) елементів дороги.

Транспортна функція, яка визначається, як один з основних критеріїв у процедурі функціональної класифікації, має багато характерних ознак. В залежності від виду вантажу, що перевозиться (вантажні або пасажирські перевезення), залежить склад транспортного потоку.

За останні роки в Україні зріс пасажиро обіг та збільшилась кількість транспортних засобів для перевезення людей (148 мільйонів пасажирів перевезено у міському сполученні та 621 мільйон – у приміському сполученні (автобуси)). Крім цього, зросла також кількість перевезень легковим транспортом. Статистичні дані за видами транспорту наведені на рис. 1.



1 – Легкові автомобілі; 2 – Автобуси; 3 – Вантажні автомобілі;
4 – Інший мототранспорт

Рис. 1. Автомобільна транспортна система України на 2020 рік [4]

Всі ці перевезення здійснюються на дорогах загального користування, частина з яких є державними, частина – місцевими. Як вказано вище транспортна функція визначається за характером перевезення:

- транзитні перевезення без доступу або з частковим доступом на прилеглу територію;
- місцеві перевезення, де забезпечено 100 відсотків доступу на прилеглу територію.

Окремі місця займають транспортні потоки з перерозподілу руху по мережі автомобільних доріг.

Транзитний або місцевий рух, перерозподіл транспортних потоків потребують для деталізації введення ще двох понять – доступність і рухливість (мобільність).

Це два взаємозважаючі транспортні процеси. Доступність передбачає вільний доступ на автомобільні дороги мережі транспорту за найкоротшим напрямом. В такій ситуації транспортний потік, що рухається по дорозі, та



транспортний потік, що поступає на дорогу будуть перешкоджати один одному. Наслідки такої ситуації: неможливо реалізувати високі швидкості руху через зниження рівня безпеки руху.

Тому на тих дорогах, де основним пріоритетом є висока швидкість руху інтенсивних транспортних потоків при забезпеченості безпеки руху (висока мобільність), доступ повинен бути обмежений.

Таким чином, регулювання доступу є важливим фактором при визначенні функціональної категорії автомобільних доріг.

Крім того, необхідно прийняти до уваги, що кожна дорога виконує два основні транспортно-логістичні завдання: забезпечення руху транспортного потоку по дорозі та забезпечення доступу до початкових і кінцевих пунктів руху.

Оскільки первинним елементом системного підходу функціональної класифікації автомобільних доріг є окремі ділянки дороги, то на цих ділянках завдання (функції) можуть виконуватись одночасно, або тільки функція забезпечення руху.

Останній варіант притаманний дорогам або ділянкам транзитного руху. Проте навіть на дорогах транзитного руху початкові і кінцеві ділянки повинні будуть забезпечити доступ до пунктів відправки вантажу і пунктів прийому. Тим самим підтверджується принцип, що функціональна класифікація доріг може дати на одній і тій же дорозі ділянки різного класу.

Комплексне функціональне завдання: забезпечення руху транспортного потоку і функція доступу до початкових і кінцевих пунктів перевезення, притаманна в найбільшій мірі місцевим дорогам, а також дорогам, що перерозподіляють транспортні потоки по мережі (колекторним). Їх завдання зібрати транспортні потоки в різних початкових пунктах, забезпечити рух транспортних потоків і потім розподілити по мережі доріг. Тобто, цей тип доріг забезпечує доступ транспорту з інших доріг різного рівня, забезпечує рух транспорту і доступ на інші дороги мережі автомобільних доріг. Цим самим визначає яку роль дає конкретним дорогам в забезпеченні руху по мережі доріг.

Функція забезпечення руху транспортних потоків має майже стовідсотковий синонім – рухливість (мобільність) руху. А поняття «доступність» має більш широке значення у порівнянні з функцією доступу до початкових і кінцевих точок руху. Крім того, «доступність» передбачає доступ на інші дороги, в тому числі більш високих категорій.

Конкретна функція дороги (з ряду вище перерахованих) повинна відображати характер (мету) і відстань поїздки, інтенсивність і швидкість руху, в залежності від яких (комплексно) встановлюється транспортно-експлуатаційні характеристики дороги.

Критерії функціональної класифікації ґрунтуються на основних поняттях:

- функціональний клас автомобільної дороги визначається як елемент функціональної системи в ієрархії дорожньої мережі, що забезпечує виконання певної транспортної функції;
- функціональна класифікація автомобільних доріг – процес, за допомогою якого автомобільні дороги об'єднують у групи за



функціональними класами в дорожній мережі, в залежності від транспортної функції, які вони виконують;

- первинним елементом функціональної системи класифікації є ділянка мережі автомобільних доріг певної довжини, функціонального класу і категорії;
- ієрархія дорожньої мережі може бути встановлена або за адміністративними (загальнодержавними) умовами, або з врахуванням транспортних функцій (транзитні та місцеві перевезення, перерозподіл транспортних потоків по мережі доріг та ін.).
- доступ на автомобільну дорогу: передбачена проектною документацією можливість в'їзду транспортних засобів на автомобільну дорогу з інших автомобільних доріг, що перетинають або примикають до неї, або можливість вільного з'їзду з неї.

Транспортна функція визначається як один з основних критеріїв у процедурі функціональної класифікації і має багато характерних ознак, дивись рис.2. Транспортна функція визначається за характером перевезення:

- транзитні перевезення без доступу або з частковим доступом на прилеглу територію;
- місцеві перевезення, де забезпечено 100 відсотків доступу на прилеглу територію;
- транспортні потоки, що забезпечують перерозподіл руху по мережі автомобільних доріг.

Функціональний клас автомобільної дороги визначається як елемент функціональної системи в ієрархії дорожньої мережі, що забезпечує виконання певної транспортної функції.

Функціональна класифікація автомобільних доріг – процес, за допомогою якого автомобільні дороги об'єднують у групи за функціональними класами в дорожній мережі, в залежності від транспортної функції, які вони виконують.

Первинним елементом функціональної системи класифікації є ділянка мережі автомобільних доріг певної довжини, функціонального класу і категорії.

Ієрархія дорожньої мережі може бути встановлена або за адміністративними (загальнодержавними) умовами, або з врахуванням транспортних функцій (транзитні та місцеві перевезення, перерозподіл транспортних потоків по мережі доріг та ін.).

Доступ на автомобільну дорогу: передбачена проектною документацією можливість в'їзду транспортних засобів на автомобільну дорогу з інших автомобільних доріг, що перетинають або примикають до неї, або можливість вільного з'їзду з неї.

Рухливість (мобільність) – синонім: забезпечення руху. Характеризується високою швидкістю руху інтенсивних транспортних потоків при забезпеченій безпеці руху.

Транспортна функція визначається за характером перевезення:

1. Транзитні перевезення без доступу або з частковим доступом на прилеглу територію

2. Місцеві перевезення, де забезпечено 100 відсотків доступу на прилеглу територію

3. Транспортні потоки, що забезпечують перерозподіл руху по мережі автомобільних доріг

Рис. 2. Основні поняття функціональної класифікації доріг (авторська розробка)

Функціональна класифікація автомобільних доріг призначена для з'єднання районів тяжіння транспортних потоків (населені пункти, школи, торгові площі і так далі) з мережею автомобільних доріг загального користування з формуванням ефективних і раціональних транспортних потоків.



Метою функціональної класифікацій є планування розвитку дорожньої мережі, визначення відповідної адміністративної приналежності, а також в якості керівництва для розробки стандартів для проектування різних типів доріг. Функціональна класифікація доріг, як правило, повинна формуватися як для існуючого положення, так і на розрахунковий перспективний рік. При розробці класифікації на перспективу слід враховувати особливості розвитку дорожньої мережі у взаємодії з розвитком інших видів транспорту, перспектив використання земель, прогнозів і зміни чисельності населення і рівня автомобілізації.

При використанні функціональної класифікації автомобільних доріг процес прийняття проектних рішень виглядає наступним чином. Першим кроком в процесі проектування є визначення функції, яку повинен виконувати об'єкт:

- с урахуванням цілей і завдань проекту дороги, виходячи з зв'язків, які вона повинна обслуговувати, встановлюють функціональну класифікацію дороги і місце, яке вона займе в дорожньої мережі;
- виходячи з місця в складі дорожньої мережі та обслуговування транспортних зв'язків дорогою, яку проектують, визначається розрахункова інтенсивність руху з урахуванням існуючих обмежень щодо допуску різних транспортних засобів на дороги різного функціонального призначення і класів;
- в залежності від функцій, які виконуються проектованої дорогою, встановлюється рівень обслуговування користувачів дороги, який є якісним показником споживчих властивостей проектованої автомобільної дороги (рівень обслуговування, як правило, включає наступний набір показників: швидкість руху, рівень безпеки руху, комфорт та зручність руху, час в дорозі, можливість перерв в русі і свободи маневру);
- для дороги відповідного функціонального класу встановлюється технічна категорія з урахуванням необхідного рівня обслуговування і діапазону можливих розрахункових швидкостей;
- на підґрунті прийнятої категорії дороги і визначеного рівня обслуговування встановлюються основні транспортно-експлуатаційні та геометричні параметри дороги.

Описана вище технологія проектування має наступні переваги в порівнянні з традиційними методами:

- проектні критерії та рівень обслуговування можуть варіюватися і встановлюватися в залежності від функції конкретного дорожнього об'єкта і виходячи з умов руху по ньому;
- для дороги кожного функціонального класу може встановлюватися свій рівень обслуговування та коефіцієнт завантаження рухом з урахуванням характеру, умов і складу руху, властивих транспортної функції, виконуваної автомобільною дорогою;
- поділ дорожньої мережі по функціональним класам дозволяє перерозподілити транспортне навантаження і зосередити його на мережі



магістралей, підвищити надійність її функціонування, безпеку руху і знизити негативний екологічний ефект на мережу в цілому.

- встановлення спеціальних вимог до автомобільних доріг, виходячи з потреб оборони країни.

Заключення та висновки.

При функціональній класифікації інтенсивність руху є другорядним критерієм і визначається функціональним класом дороги, а не навпаки.

Тому з досвіду експлуатації автомобільних доріг різних категорій і міжнародної практики очікувану інтенсивність руху можна визначати за певним функціональним класом автомобільної дороги і потім вже приймати технічну категорію дороги. Для кожного виду перевезень (мета перевезень) є свій набір параметрів, який характеризує транспортний потік і умови руху, та від співвідношення яких залежність віднесення доріг до того, чи іншого функціонального класу.

При функціональній класифікації автомобільних доріг дорожня мережа формується таким чином, що кожна з доріг мережі виконує певну транспортну функцію:

- ✓ забезпечення руху інтенсивних транспортних потоків без забезпечення під'їзду до прилеглих територій (транзитні перевезення);
- ✓ забезпечення під'їзду до кінцевої точки поїздки (маршруту);
- ✓ перерозподіл транспортних потоків між дорогами різних класів, як правило з доступом на дороги більш високого класу.

Співвідношення між вказаними транспортними функціями та роль, яку відіграє автомобільна дорога в забезпеченні перевезень по мережі доріг, будуть визначати функціональний клас дороги. При функціональній класифікації автомобільних доріг дороги об'єднуються в функціональні класи в залежності від транспортної функції, яку вони виконують і ролі автомобільної дороги у складі мережі автомобільних доріг. Відповідно до критеріальної бази функціональної класифікації автомобільних доріг пропонується встановити такі групи функціональних класів автомобільних доріг:

- основні магістральні автомобільні дороги забезпечують транзитний рух на великі відстані;
- другорядні магістральні автомобільні дороги забезпечують міжрегіональні і регіональні транспортні зв'язки, що мають державне і регіональне значення;
- основні розподільні (колекторні) автомобільні дороги та другорядні розподільні автомобільні дороги забезпечують перерозподіл транспортних потоків між магістральними та місцевими автомобільними дорогами;
- місцеві автомобільні дороги забезпечують під'їзд до прилеглих територій.

Література.

1. Скворцов О.В. О функциональной классификации дорог. / О.В. Скворцов. // Автомобильные дороги. – 2015. – № 6 – С. 34 – 38.



2. ДБН В.2.3-4:2015. Автомобільні дороги. Київ, 2015. 109 с.

3. Закон України «Про автомобільні дороги», (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2005, № 51, ст.556) { Частина сьома статті 8 із змінами, внесеними згідно із Законом N 1764-VIII (1764-19) від 17.11.2016 }.

4. ДСС України: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: ukrstat.gov.ua

References:

1. Skvortsov O.V. On functional classification of roads. / O.V. Skvortsov. // Road. - 2015. - 6 - P. 34 - 38.

2. DBN V.2.3-4:2015. Highways. Kyiv, 2015. 109 pp.

3. Law of Ukraine «On Highways», (Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy (VVR), 2005, № 51, p.556) {Part 7 of Article 8 as amended in accordance with the Law N 1764-VIII (1764-19) 17.11.2016 }.

4. DSS of Ukraine: [Electronic resource]. - Access mode: ukrstat.gov.ua

Abstract. Today, the transport sector generally meets the transportation needs of the Ukrainian economy and population, but the road sector is underdeveloped, which is becoming one of the main barriers to restoring economic activity and bringing Ukraine's economy on a sustainable growth trajectory. Therefore, the study of the current state and trends in the design of the road network of Ukraine, as well as the factors that most influenced its formation, is an important step in the scientific substantiation of an effective model of its restoration and modernization. In the work to consider the issue of improving the regulatory documents for the design of roads in terms of classification of roads.

Improving design standards should begin with improving the classification of roads, which is the most important element of the regulatory system in the road sector. At the same time it is necessary to take into account foreign experience of classification of highways on functional requirements.

The classification of roads should be logical, simple and clear at all levels of its application. Criteria for assigning roads to the appropriate classes and categories should provide the ability to classify not only the designed roads, but also existing roads, without the need for immediate costs for their reconstruction to bring to the requirements of the new classification.

The full classification should ensure the establishment of uniform principles of road management of different levels and affiliations, establish their main consumer properties and functional purpose, determine the sources and priorities of funding, set standards for their content to best meet the needs of users, based on allocated funds, allow network planning. long-term roads, based on the value of each road for the operation of a single network, to establish common standards for the design of roads in accordance with the needs of traffic.

Key words: classification of highways, functional classification of highways, technical classification of highways, administrative classification of highways, functional class of highways.

Статья отправлена: 08.10.2020 г.

© Арсеньева Н.А.



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
Музылёв 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 Антольевна, 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 Халилович, 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
Kuhlenko 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

Інноваційна техніка, технології та промисловість*Innovative engineering, technology and industry**Інноваційна техніка, технології і промисловість*

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr13-01-008> 12

THE VICTORIAN ERA AS THE SOURCE OF INSPIRATION FOR THE
CREATION OF A MODERN WOMEN'S COSTUME COLLECTION

*ВІКТОРІАНСЬКА ЕПОХА ЯК ДЖЕРЕЛО НАТХНЕННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ КОЛЕКЦІЇ
СУЧАСНОГО ЖІНОЧОГО КОСТЮМУ*

Prykhodko-Kononenko I.O. / Приходько-Кононенко І.О., Rohodina K.A. / Походіна К.А.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr13-01-010> 24

SENSORY QUALITY INDICATORS OF FISH PUDDING FOR INFANT
NUTRITION

СЕНСОРНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ РИБНИХ ПУДИНГІВ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ

Ivanyta A.O./ Іванюта А.О., Menchynska A.A./ Менчинська А.А.

Nesterenko N.A/ Нестеренко Н. А.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr13-01-016> 29

BENEFITS OF THE IDEFO FUNCTIONAL MODELING METHODOLOGY

ПРЕИМУЩЕСТВА МЕТОДОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ IDEFO

Grigorian L.V. / Григорян Л.В.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr13-01-027> 34

STUDY OF THE INFLUENCE OF ELECTRODE MATERIALS ON THE
PROPERTIES SURFACE OF PARTS DURING RECOVERY BY THE METHOD OF
ELECTRO SPARK TREATMENT

*ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОДНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ВЛАСТИВОСТІ ПОВЕРХНІ
ДЕТАЛЕЙ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОІСКРОВОЇ ОБРОБКИ*

Ivankova O.V. / Іванкова О. В., Velit I. A. / Велит І. А.

Bartosh V. Yu. / Бартош В. Ю., Yakimenko D.I. / Якименко Д. І.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr13-01-037> 42

DETERMINATION OF THE OPTIMUM COMBINATION OF THE PHYSICAL
PROPERTIES OF THE SLAGS SYSTEM $\text{CaO-CaF}_2\text{-SiO}_2\text{-TiO}_2$

*ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПОЄДНАННЯ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ШЛАКІВ
СИСТЕМИ $\text{CaO-CaF}_2\text{-SiO}_2\text{-TiO}_2$*

Trembach B.O. / Трембач Б.О., Grin O.G. / Гринь О.Г., Trembach I.O. / Трембач І.О.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr13-01-056> 48

FUNCTIONAL ALGORITHMS OF AVIATION GRAVIMETRIC SYSTEM WITH
TWO-CHANNEL PIEZOGRAVIMETRY, BUILT ON THE BASIS OF NEURAL
NETWORKS

*ФУНКЦІОНАЛЬНІ АЛГОРИТМИ АВІАЦІЙНОЇ ГРАВІМЕТРИЧНОЇ СИСТЕМИ ІЗ НОВИМ
ДВОКАНАЛЬНИМ П'ЄЗОГРАВІМЕТРОМ, ПОБУДОВАНІ НА БАЗІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ*

Bezvesilna O.M. / Безвесільна О.М., Kurychuk Y.V. / Киричук Ю.В.

Nazarenko N.M. / Назаренко Н.М.



<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr13-01-075> 52

INSERT IN A PIPELINE FOR TWISTING THE FLOW

ВСТАВКА В ТРУБОПРОВОДЕ ДЛЯ ЗАКРУЧИВАНИЯ ПОТОКА

Fominykh A.V. / Фоминых А.В., Ronomareva O.A. / Пономарева О.А.,

Ezdina A.A. / Ездина А.А., Kovshova N.A. / Ковшова Н.А., Navetkin V.A. / Наветкин В.А.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr13-01-087> 56

COLOR DETECTION DEVICE OF ANIMAL WOOL COVER

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОЛЬОРУ ШЕРСТНОГО ПОКРИВУ ТВАРИН

Tsybukh A.V. / Цибух А.В., Lysychenko M.L. / Лисиченко М.Л.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr13-01-088> 64

TO DETERMINATION OF KINETIC PARAMETERS FOR BORON

DEPOSITION OF ДИБОРА ON SURFACE OF CARBON FIBERS

*К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КИНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОСАЖДЕНИЯ БОРА НА
ПОВЕРХНОСТИ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН*

Skachkov V.A. / Скачков В.А., Ivanov V.I. / Иванов В.И., Berezhnaya O.R. / Бережная О.Р.

Rumyantsev V.R. / Румянцев В.Р.

Информатика, кибернетика и автоматика

Computer science, cybernetics and automatics

Інформатика, кібернетика та автоматика

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr13-01-012> 69

PROCESS CONTROL VIA SPECIALIZED COMPUTER NETWORK CC-LINK

*УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ С ПОМОЩЬЮ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ CC-LINK*

Babchuk S.M. / Бабчук С.М.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr13-01-032> 73

BUILDING A MODEL OF REAL ESTATE SALES TRANSACTION

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ СДЕЛКИ КУПЛИ-ПРОДАЖИ НЕДВИЖИМОСТИ

Derbenev G.S. / Дербенёв Г.С., Paulin O.N. / Паулин О.Н.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr13-01-033> 77

DEVELOPMENT OF A PARALLEL SORTING METHOD BASED ON COMPARATORS

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СОРТИРОВКИ НА ОСНОВЕ КОМПАРАТОРОВ

Paulin O. N. / Паулин О. Н., Nikitchenko M. I. / Никитченко М. И.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr13-01-039> 81

ERRORS OF ARITHMETIC OPERATIONS WITH BINARY NUMBERS

REPRESENTED AS ARRIVALS FOR FORECASTING SYSTEM

*ПОМИЛКИ АРИФМЕТИЧНИХ ОПЕРАЦІЙ З ДВІЙКОВИМИ ЧИСЛАМИ ПРЕДСТАВЛЕНИХ
ЯК МАСИВИ ДЛЯ СИСТЕМИ ПРОГНОЗУ*

Levchenko A.O. / Левченко А.О., Berkov Y.M. / Берков Ю.М.

Holovko O.V. / Головка О.В.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr13-04-052>

88

FORECASTING OF EXPENDITURES ON THE EDUCATIONAL SPHERE OF UKRAINE

ПРОГНОЗУВАННЯ ВИДАТКІВ НА ОСВІТНЮ СФЕРУ УКРАЇНИ

Averkyna M.F. / Аверкина М.Ф., Dolhova D.O. / Долгова Д.О.

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/msr13-01-046>

93

FORECAST EVALUATION OF BRAKING PROPERTIES OF PASSENGER CARS IN THE OPERATING PERIOD

ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ТОРМОЗНЫХ СВОЙСТВ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД

Nazarov A.I. / Назаров А.И., Shpinda E.M. / Шпинда Е.М.

Barsukov S.V. / Барсуков С.В., Evtushenko A.O. / Евтушенко Е.О.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr13-01-047>

99

EXPERIMENTAL RESEARCH OF CHARACTERISTICS OF TRANSPORT FLOWS IN URBAN CONDITIONS

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

Kovalenko L.A. / Коваленко Л.А.

<https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr13-01-049>

104

MODERNIZATION OF CLASSIFICATION OF HIGHWAYS OF UKRAINE

МОДЕРНІЗАЦІЯ КЛАСИФІКАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ УКРАЇНИ

Arseniyeva N.A. / Арсеньєва Н.О.



Scientific publication

Международный периодический рецензируемый научный журнал
International periodic scientific journal

Modern scientific researches
Современные научные исследования
Issue №13
Part 1
October 2020

Indexed in INDEXCOPERNICUS (high impact-factor)

Development of the original layout - "Yolnat PE"

Signed: 12.11.2020

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