

Совместно с:

WWW.SCILOOK.EU



Институт морехозяйства и предпринимательства

При научной поддержке:

Экономическая академия им.Д.А.Ценова (Болгария)
Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)
Украинская государственная академия железнодорожного транспорта
Научно-исследовательский проектно-конструкторский институт морского флота
Луганский государственный медицинский университет
Харьковская медицинская академия последипломного образования
Бельцкий Государственный Университет «Алеку Руссо»
Институт водных проблем и мелиорации Национальной академии аграрных наук
Одесский научно-исследовательский институт связи

Входит в международные наукометрические базы

РИНЦ

INDEXCOPERNICUS (ICI 95.32)

Международное периодическое научное издание

International periodic scientific journal

Взгляд в Будущее

SCIENTIFIC LOOK INTO THE FUTURE

НАУКОВИЙ ПОГЛЯД У МАЙБУТНЄ

Выпуск №18, июнь 2020

Issue №18, June 2020

Том 1

Part 1

Одесса

Одеса / Odessa

Купrienko СВ

Купрієнко СВ / Kuprienko SV

2020

УДК 08
ББК 94
Н 347

Главный редактор:

Шibaев Александр Григорьевич, доктор технических наук, профессор, Академик

Головний редактор:

Шibaєв Олександр Григорович, доктор технічних наук, професор, Академік

Chief Editor:

Shibaev Alexander Grigoryevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician

Заместитель Главного редактора:

Яценко Александр Владимирович, кандидат технических наук, профессор, Ректор ИМП

Заступник головного редактора:

Яценко Олександр Володимирович, кандидат технічних наук, професор, Ректор ІМП

Deputy Chief Editor:

Yatsenko Alexander Vladimirovich, Candidate of Technical Sciences, Professor, Rector of ISE

Редакционный Совет:

Более 160 докторов наук. Полный список представлен на страницах 3-5.

Редакційна Рада:

Понад 160 докторів наук. Повний список представлений на сторінках 3-5.

Editorial Board:

More than 160 doctors of sciences. The full list is available on pages 3-5.

Н 347 Научный взгляд в будущее. – Выпуск 18. Том 1. – Одесса:
КУПРИЕНКО СВ, 2020 – 108 с.

Журнал предназначается для научных работников, аспирантов, студентов старших курсов, преподавателей, предпринимателей.

The journal is intended for researchers, graduate students, senior students, teachers and entrepreneurs. Published quarterly.

УДК 08

ББК 94

DOI: 10.30888/2415-7538.2020-18-01

© Коллектив авторов, научные тексты 2020

© Купrienko C.B., оформление 2020



Редакционный Совет

Аверченков Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор, Брянский государственный технический университет, Россия
 Ангелова Поля Георгиева, доктор экономических наук, профессор, Хозяйственная академия им. Д. А. Ценова, Свиштов, Болгария, Болгария
 Анимиди 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 Рима 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 университету 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 университете, 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
 Жовтоногов 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
 Кокебаева 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, Ивано-Франковский 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
 Круглов 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
 Ломотыко 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
 Лялькина Галина Борисовна, доктор физико-математических наук, профессор, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Россия
 Майданюк Ирина Зиновиевна, 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
 Милыева Лариса Григорьевна, доктор экономических наук, профессор, Бийский технологический институт (филиал) «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», заведующий кафедрой экономики предпринимательства, Россия



Мишенина Татьяна Михайловна, доктор педагогических наук, профессор, Криворожский государственный педагогический университет, Украина

Могилевская И.М., кандидат педагогических наук, профессор, Украина

Моисейкина 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 Эмильевич, 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, I, 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, Сочи́нский 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

Сентябев 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

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

Стовец 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

Тунгубаева 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 Дмитрий 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

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

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

Чурекова Татьяна Михайловна, доктор педагогических наук, профессор, Россия

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

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

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

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

Шербань Игорь Васильевич, доктор технических наук, доцент, Россия

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

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

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



Редакційна Рада

Аверченко Володимир Іванович, доктор технічних наук, професор, Брянський державний технічний університет, Росія
 Ангелова Поля Георгієва, доктор економічних наук, професор, Господарська академія ім. Д. А. Ценова, Свиштов, Болгарія, Болгарія
 Аніміша 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. Стасіша НАПрН України, Україна
 Безгрошових 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 ім. Володимира Винниченка, Україна
 Візир Вадим Анатолійович, доктор медичних наук, професор, Запорізький державний медичний університет, Україна
 Вожегова Раїса Анатоліївна, доктор сільськогосподарських наук, професор, Інститут зрошуваного 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
 Ворожбитова Олександра Анатоліївна, доктор фізіологічних наук, професор, Сочинський державний університет, Росія
 Гавриленко Наталія Миколаївна, доктор педагогічних наук, доцент, Київський університет друкарства, Росія
 Георгієвський Геннадій Вікторович, доктор фармацевтичних наук, старший науковий співробітник, 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 Миколайович, 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
 Гудзенко 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
 Дорофєєв 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
 Жовтоного 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» України, Україна
 Іржі Хлаула, доктор геолого-мінералогічних наук, професор, FLKR - Університет Т.Баті, Злін, Чехія
 Калайда Володимир Тимофійович, доктор технічних наук, професор, Томський державний університет, Росія
 Каленик Тетяна Кузьмівна, доктор біологічних наук, професор, Далекосхідний федеральний університет, Росія
 Кантаровіч Ю.Л., кандидат мистецтвознавства, Одеська національна музична академія, Україна
 Капітанів Василь Павлович, доктор технічних наук, професор, Одеський національний морський університет, Україна
 Карпова Наталія Костянтинівна, доктор педагогічних наук, професор, Південний федеральний університет, Росія

Кафарський Володимир Іванович, доктор юридичних наук, професор, директор науч.-іс. центру укр. конституціалізма, Україна
 Кирилова Олена Вікторівна, доктор технічних наук, доцент, Одеський національний морський університет, Україна
 Кириченко Олександр Анатолійович, доктор юридичних наук, професор, Україна
 Климова Наталія Володимирівна, доктор економічних наук, професор, Кубанський державний аграрний університет, Росія
 Князева Ольга Олександрівна, доктор біологічних наук, доцент, Башкирська державний медичний університет, Росія
 Коваленко Олена Михайлівна, доктор філософських наук, професор, Південний федеральний університет, Росія
 Коваленко Петро Іванович, доктор технічних наук, професор, Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України, Україна
 Кокебаєва Гульжаухар Какеновна, доктор історичних наук, професор, Казахський національний університет імені аль-Фарабі, Казахстан
 Кондратов Дмитро Вячеславович, доктор фізико-математичних наук, доцент, Російська академія народного господарства та державної служби при Президенті Російської Федерації, Росія
 Копалень Богдан Володимирович, доктор технічних наук, професор, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна
 Косенко Надія Федорівна, доктор технічних наук, доцент, Іванівський державний хіміко-технологічний університет, Росія
 Костенко Василь Іванович, доктор сільськогосподарських наук, професор, Україна
 Котляров Володимир Владиславович, доктор сільськогосподарських наук, професор, КубГАУ, Росія
 Кочине Юрій Юрійович, доктор економічних наук, доцент, Санкт-Петербурзький державний політехнічний університет, Росія
 Кравчук Ганна Вікторівна, доктор економічних наук, професор, Академія Державної пенітенціарної служби, Україна
 Круглов Валерій Михайлович, доктор технічних наук, професор, Московський державний університет шляхів сполучення, Росія
 Кудерін Марат Крикбаєвич, доктор технічних наук, професор, ПГУ ім. С. Торайгирова, Казахстан
 Курман Петро Юрійович, доктор економічних наук, професор, Уманський державний педагогічний університет ім. Павла Тичини, Україна
 Кухар Олена Володимирівна, доктор біологічних наук, доцент, Казахський агротехнічний університет ім. С.Сейфулліна, Казахстан
 Лапкина Інна Олександрівна, доктор економічних наук, професор, Одеський національний морський університет, Україна
 Лагігіна Наталія Анатоліївна, доктор політологічних наук, професор, Київський національний торговельно-економічний університет, Україна
 Лебедев Анатолій Тимофійович, доктор технічних наук, професор, Ставропольський державний аграрний університет, Росія
 Лебедєва Лариса Олександрівна, кандидат психологічних наук, доцент, Мордовський державний університет, Росія
 Липич Тамара Іванівна, доктор філософських наук, доцент, Белгородський державний університет, Росія
 Ломотко Денис Вікторович, доктор технічних наук, професор, Українська державна академія залізничного транспорту, Україна
 Литкіна Лариса Володимирівна, доктор фізіологічних наук, доцент, Російська академія народного господарства та державної служби при Президенті Російської Федерації, Росія
 Лялькіна Галина Борисівна, доктор фізико-математичних наук, професор, Пермський державний технічний університет, Росія
 Майданюк Ірина Зіновівна, 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
 Міляєва Лариса Григорівна, доктор економічних наук, професор, Бійський технологічний інститут (філія) «Алтайський державний технічний університет ім. І.І. Ползунова», завідувач кафедри економіки підприємництва, Росія
 Мішеніна Тетяна Михайлівна, доктор педагогічних наук, професор, Криворізький державний педагогічний університет, Україна
 Могилянська І.М., кандидат педагогічних наук, професор, Україна
 Моїсейкін Людмила Гучаєвна, доктор біологічних наук, професор, Коломацький державний університет, Росія
 Морозов Олексій Володимирович, доктор сільськогосподарських наук, професор, Херсонка державний аграрний університет, Україна
 Морозова Тетяна Юріївна, доктор технічних наук, професор, Московський державний університет приладобудування і інформатики, Росія
 Нефедєва Олена Едуардівна, доктор біологічних наук, доцент, Волгоградський державний технічний університет, Росія
 Николаєва Алла Дмитрівна, доктор педагогічних наук, професор, Північно-Східний федеральний університет імені М.К. Аммосова, Росія
 Орлов Микола Михайлович, доктор наук з державного управління, доцент, Академія внутрішніх військ МВС України, кафедра оперативного примінення ВВ, Україна
 Опепова Гульбаєвна, доктор історичних наук, професор, Павлодарський державний педагогічний інститут, Казахстан



Павленко Анатолій Михайлович, доктор технічних наук, професор, Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка, Україна

Парунакян Ваагн Еміль, доктор технічних наук, професор, Приазовський державний технічний університет, Україна

Патика 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

Пачурін Герман Васильович, доктор технічних наук, професор, Нижегородський державний технічний університет ім. Р.С. Алексєєва, Росія

Першин Володимир Федорович, доктор технічних наук, професор, Тамбовський державний технічний університет, Росія

Піганов Михайло Миколайович, доктор технічних наук, професор, Самарський державний аерокосмічний університет імені академіка С.П. Королева, Росія

Поляков Андрій Павлович, доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, Україна

Попов Віктор Сергійович, доктор технічних наук, професор, Саратовський державний технічний університет, Росія

Попова Таїсія Георгіївна, доктор філологічних наук, професор, Російський університет дружби народів, Росія

Растригіна Алла Миколаївна, доктор педагогічних наук, професор, Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, Шевченко, 1, м Кропивницький, Україна

Ребезо Максим Борисович, доктор сільськогосподарських наук, професор, Росія

Резніков Андрій Валентинович, доктор економічних наук, доцент, Московський державний технологічний університет "Станкін", Росія

Рокочинський Анатолій Миколайович, доктор технічних наук, професор, Національний університет водного господарства та природокористування, Україна

Ромашенко Михайло Іванович, доктор технічних наук, професор, Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України, Україна

Рилов 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 Сфремович, доктор юридичних наук, доцент, Тихоокеанський державний університет, Росія

Стовпєц Олександр Васильович, доктор філософських наук, доцент, Одеський національний морський університет, Україна

Стовпєц 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.Тобольська, Росія

Токарева Наталія 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

Тунгушбаєва Зіна Байбагуєвна, доктор біологічних наук, Казахський Національний Педагогічний Університет імені Абая, Казахстан

Устенко Сергій Анатолійович, доктор технічних наук, доцент, Миколаївський державний університет ім.В.О.СУХОМЛИНСЬКОГО, 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

Федоришин 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 Абдулхакович, доктор технічних наук, професор, Казанський (Приволзький) федеральний університет, Росія

Ходакова Ніна Павлівна, доктор педагогічних наук, доцент, Московський міський педагогічний університет, Росія

Хребіна Світлана Володимирівна, доктор психологічних наук, професор, П'ятигорський державний лінгвістичний університет, Росія

Червоний Іван Федорович, доктор технічних наук, професор, Запорізька державна інженерна академія, Україна

Чигиринська Наталія Вячеславівна, доктор педагогічних наук, професор, Волгоградський державний технічний університет, Росія

Чурекова Тетяна Михайлівна, доктор педагогічних наук, професор, Росія

Шайко-Шайковський Олександр Геннадійович, доктор технічних наук, професор, Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, Україна

Шаповалов Валентин Валерійович, доктор фармацевтичних наук, професор, Харківська медична академія післядипломної освіти, Україна

Шаповалов Валерій Володимирович, доктор фармацевтичних наук, професор, Харківська обласна державна адміністрація, Україна

Шаповалова Вікторія Олексіївна, доктор фармацевтичних наук, професор, Харківська медична академія післядипломної освіти, Україна

Шарага Василь Андрійович, доктор хімічних наук, доцент, Бельський державний університет "Аліку Руссо", Молдова

Шевченко Лариса Василівна, доктор ветеринарних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна

Шепітько Валерій Юрійович, доктор юридичних наук, професор, Національний юридичний університету імені Ярослава Мудрого, Україна

Шибєв Олександр Григорович, доктор технічних наук, професор, Одеський національний морський університет, Україна

Шишка Роман Богданович, доктор юридичних наук, професор, Національний авіаційний університет, Україна

Щербань Ігор Васильович, доктор технічних наук, доцент, Росія

Елєзовіч М. Далібор, доктор історичних наук, доцент, Приштинський університет, К. Мітровіца, Сербія

Яровенко Василь Васильович, доктор юридичних наук, професор, Морський державний університет імені адмірала Г.І. Невельського, Росія

Яценко Олександр Володимирович, професор, Інститут морегосподарства і підприємництва, 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, Svishtov, 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
- Antrapceva 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
- Volgireva 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
- Vorozhbitova 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
- Zharov 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
- Kirilova 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. Toraiygrova, 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
- Lomotko 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
- Maksin Viktor Ivanovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
- Malahov A.V., Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Ukraine
- 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



Moisejkina Lyudmila Guchaevna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Kalmyk State University, Russia
 Morozov Aleksej Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kherson State Agrarian University, Ukraine
 Morozova Tatyana Yurevna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Moscow State University of Instrument Engineering and Computer Science, Russia
 Nefedeva Elena Eduardovna, Doctor of Biological Sciences, assistant professor, Volgograd State Technical University, Russia
 Nikolaeva Alla Dmitrievna, Doctor of Education, Professor, Northeast Federal University named after M.K. Ammosova, Russia
 Orlov Nikolaj Mihajlovich, Doctor of Science in Public Administration, assistant professor, Academy of Internal Troops of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine, Department of Operational Conquest of the BB, Ukraine
 Otepova Gulmira 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
 Sirota 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
 Stovpec Oleksandr Vasilovich, Doctor of Philosophy, assistant professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Stovpec 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 Evgenevich, Doctor of Law, Professor, Law Institute of the National Research University Belgorod State University, Russia
 Trigub Petr Nikitovich, Doctor of Historical Sciences, Professor, Ukraine
 Tungushbaeva Zina Bajbagusovna, Doctor of Biological Sciences, Kazakh National Pedagogical University named after Abay, Kazakhstan
 Ustenko Sergej Anatolevich, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Nikolaev State University named after V.O. Sukhomlinsky, Ukraine
 Fateeva Nadezhda Mihajlovna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Tyumen State University, Russia
 Fatyhova Alevtina Leontevna, Doctor of Education, assistant professor, Bashkir State University (Sterlitamak branch), Russia
 Fedorishin Dmitro Dmitrovich, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine
 Fedotova Galina Aleksandrovna, Doctor of Education, Professor, Novgorod State University, Russia
 Fedyanina Lyudmila Nikolaevna, Doctor of Medical Sciences, Professor, Far Eastern Federal University, Russia
 Habibullin Rifat Gabdulhakovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kazan (Volga) Federal University, Russia
 Hodakova Nina Pavlovna, Doctor of Education, assistant professor, Moscow City Pedagogical University, Russia
 Hrebina Svetlana Vladimirovna, Doctor of Psychology, Professor, Pyatigorsk State Linguistic University, Russia
 Chervonyj Ivan Fedorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Zaporizhzhya State Engineering Academy, Ukraine
 Chigirinskaya Natalya Vyacheslavovna, Doctor of Education, Professor, Volgograd State Technical University, Russia
 Churekova Tatyana Mihajlovna, Doctor of Education, Professor, Russia
 Shajko-Shajkovskij Aleksandr Gennadevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Chernivtsi National University. Y. Fedkovich, Ukraine
 Shapovalov Valentin Valerevich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education, Ukraine
 Shapovalov Valerij Vladimirovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Kharkiv Regional State Administration, Ukraine
 Shapovalova Viktoriya Alekseevna, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education, Ukraine
 Sharagov Vasilij Andreevich, Doctor of Chemical Sciences, assistant professor, Balti State University "Alecu Russo", Moldova
 Shevchenko Larisa Vasilevna, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
 Shepitko Valerij Yurevich, Doctor of Law, Professor, National Law University named after Yaroslav the Wise, Ukraine
 Shibaev Aleksandr Grigorevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Shishka Roman Bogdanovich, Doctor of Law, Professor, National Aviation University, Ukraine
 Sherban Igor Vasilevich, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Russia
 Elezovich M. Dalibor, Doctor of Historical Sciences, assistant professor, Pristina University. K. Mitrovica, Serbia
 Yarovenko Vasilij Vasilevich, Doctor of Law, Professor, Admiral G.I. Maritimo 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



О журнале

Международный научный периодический журнал "Научный взгляд в будущее" 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 2015 году. Периодичность выхода: ежеквартально.

Основными целями журнала "Научный взгляд в будущее" 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 "Научный взгляд в будущее" 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 РИНЦ SCIENCE INDEX и INDEXCOPERNICUS.

Про журнал

Міжнародний науковий періодичний журнал "Науковий погляд у майбутнє" 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 2015 році. Періодичність виходу: щоквартально

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 РИНЦ SCIENCE INDEX і INDEXCOPERNICUS.

About the journal

The International Scientific Periodical Journal "*Scientific look into the future*" 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 2015. 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 RISC SCIENCE INDEX and 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 621.396, 004.73

RESEARCH METHODOLOGY FOR A SECOND-LEVEL NETWORK SWITCH**МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ СЕТЕВОГО КОММУТАТОРА ВТОРОГО УРОВНЯ****Savochkin A.A. / Савочкин А.А.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-1934-4300

SPIN: 4303-0857

*Sevastopol state university, Sevastopol, Universitetskaya 33, 299053**Севастопольский государственный университет,**Севастополь, ул. Университетская 33, 299053*

Аннотация. В работе на примере коммутаторов второго уровня рассматривается методика исследования сетевого оборудования. Показаны, особенности конфигурирования виртуальных локальных сетей VLAN на базе портов. Приведена структурная схема лабораторного стенда, реализованного на основе двух коммутаторов Cisco 2924 XL. Приведена методика настройки и проверки корректности функционирования VLAN в различных режимах.

Ключевые слова: виртуальная локальная сеть, VLAN, OSI, коммутатор, Ethernet

Введение

Целью работы является разработка методики исследования аппаратуры сетевой коммутации. Исследование проводится путем настройки структуры локальной сети Ethernet, выполненной на основе коммутаторов второго уровня Cisco Catalyst 2924 XL. Очевидно, что технология Ethernet являются базовой для большинства телекоммуникационных приложений, например, передача данных через интернет, IP-телефония и интерактивное телевидение [1, 2, 3, 4, 5].

1. Виртуальные локальные сети

В ходе передачи информации коммутаторы второго уровня и мосты запоминают аппаратный адрес источника из каждого полученного интерфейсом кадра и хранят эту информацию в своей базе данных MAC-адресов [1].

В таких структурах эффективно использование виртуальных локальных сетей или Virtual Local Area Network (VLAN), которые отличается от физической сети тем, что обеспечивают разделение пакетов в локальной сети так, как если бы это были разные физические подсети. С помощью VLAN организуется деление сети на различные несвязанные составляющие.

Основные варианты организации виртуальных локальных сетей: VLAN на базе портов, VLAN на базе MAC адресов, VLAN на основе меток в дополнительном поле кадра, создание виртуальных локальных сетей на третьем уровне OSI. В работе с практической точки зрения рассматривается формирование VLAN на базе портов.

2. Описание лабораторной установки

Лабораторная работа выполняется на основе коммутаторах второго уровня типа «Cisco 2924 XL» размещенных в одной монтажной стойке типоразмера 19". Упрощенная структурная схема лабораторного стенда изображена на рис. 1.

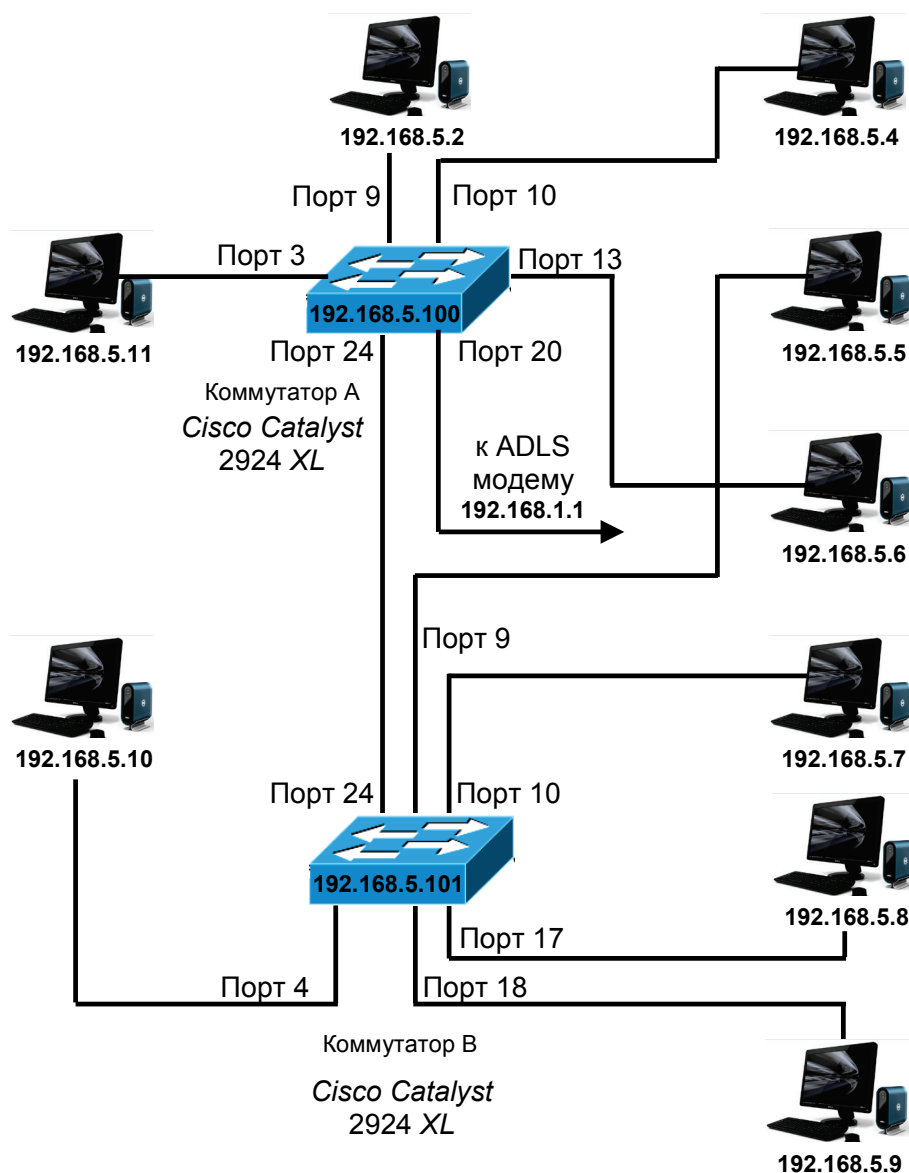


Рис. 1. Структурная схема лабораторной установки

3. Особенности работы портов и настройка коммутаторов Cisco

Порты коммутаторов работают в режиме порта доступа к сети (access port), либо в режиме магистрального порта (trunk port). Порты доступа принадлежат одной VLAN-сети и не обеспечивают какого-либо идентификационного маркирования фреймов, которые передаются между коммутаторами. Порт доступа транспортирует трафик, следующий от VLAN-сети, которая назначена данному порту. Порты доступа коммутатора II уровня предназначены для подключения рабочих станций или неуправляемых коммутаторов [6].

Магистральные порты предназначены для организации транк-магистралей между коммутаторами. Магистральные порты по умолчанию являются членами всех VLAN-сетей, организованных на коммутаторе, и транспортирует трафик всех сетей между коммутаторами. Чтобы различать потоки, магистральный порт с помощью меток (tags) помечает фреймы в процессе их передачи между коммутаторами.

Коммутаторы Cisco имеют несколько VLAN, объявленных по умолчанию. Сеть VLAN 1 объявлена всегда, и все активные порты сгруппированы в нее по



умолчанию. Дополнительно объявлены сети VLAN 1002...1005 для FDDI и Token Ring. Эти сети являются частью конфигурации по умолчанию.

Для создания виртуальных локальных сетей на оборудовании Cisco следует использовать далее описанную последовательность команд. Рассмотрим порядок команд на примере создания VLAN 10 путем объединения портов коммутатора с номерами от 17 до 19.

```
#configure terminal
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with  
CNTL/Z.
```

```
(config)#interface VLAN 10  
(config-subif)#description student_vlan_10  
(config-subif)#exit  
(config)#interface fastEthernet 0/17  
(config-if)#switchport access vlan 10  
(config-if)#exit  
(config)#interface fastEthernet 0/18  
(config-if)#switchport access vlan 10  
(config-if)#exit  
(config)#interface fastEthernet 0/19  
(config-if)#switchport access vlan 10  
(config-if)#exit  
(config)#exit  
#
```

Режим MULTI VLAN позволяет сконфигурировать порты, входящие в несколько виртуальных локальных сетей. Далее в качестве примера рассмотрен порядок команд на примере создания VLAN 20 и VLAN 30, и разрешение порту с номером 15 работать с указанными VLAN.

```
#configure terminal
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with  
CNTL/Z.
```

```
(config)#interface VLAN 20  
(config-subif)#description student_vlan_20  
(config-subif)#exit  
(config)#interface VLAN 30  
(config-subif)#description student_vlan_30  
(config-subif)#exit  
(config)#interface fastEthernet 0/15  
(config-if)#switchport multi vlan 20,30  
(config-if)#switchport mode multi  
(config-if)#exit  
#
```



4. Создание виртуальных локальных компьютерных сетей

При настройке виртуальной сети следует определить на коммутаторах наличие настроенных VLAN, для этого использовать команду **#show vlan**.

Рассмотрим создание виртуальных локальных сетей в соответствии с конфигурацией, заданной в табл. 1. Для создания следует использовать последовательность команд по аналогии с п. 3.

Таблица 1

Конфигурация виртуальных локальных сетей

Коммутатор	A
Наименование <i>VLAN</i>	<i>VLAN 2</i>
Описание <i>VLAN</i>	Ф.И.О. исполнителя. Например, <i>Ivanov S.D.</i>
Номера портов	9...12, 16

На втором этапе следует проверить правильность создания *VLAN* с помощью команды **#show vlan** и проверить наличие связи между отдельными компьютерами, входящими в различные *VLAN* с помощью команды *ping*. Связь между компьютерами в пределах одной *VLAN* должна существовать. Результаты тестирования следует оформить в виде таблицы по форме табл. 2.

Таблица 2

Результаты тестирования конфигурации локальной сети

Команда	Адрес источника	Адрес назначения	Результат		Примечание
			Доступность узла да/нет	Среднее время отклика, мс	

Определение MAC-адресов подключенного к коммутатору А оборудования реализуется использованием команды **#show mac-address-table**. В результате следует определить наличие оборудования, подключенного к коммутатору А, и не показанного на схеме рис. 1. Сохранить в протокол MAC-адрес этого оборудования и сохранить электронный протокол всех выполненных действий для дальнейшего анализа.

Заключение

Разработанная методика позволяет проводить исследование сетевого оборудования, реализованного на основе коммутаторов второго уровня. Достоинство методики — возможность ее реализации на любом этапе использования сетевого оборудования и возможность использования для



оборудования любых производителей. Практически методика показала эффективность и в ходе подготовки специалистов по обслуживанию сетевого оборудования.

Литература

1. Олифер, В.Г. Компьютерные сети. Принципы, топологии, протоколы / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. — СПб.: Питер, 2012. — 944 с.
2. Savochkin, A.A. Study of the modern society requirements in telecommunication services / A.A. Savochkin, V.V. Chugunov, S.Y. Kovalenko, M.S. Kozub, V.I. Prots, D.A. Savochkin // В сборнике: CriMiCo 2011 - 2011 21st International Crimean Conference: Microwave and Telecommunication Technology, Conference Proceedings 2011. — С. 475-476.
3. Savochkin, A.A. Investigation of IP-telephony systems over the internet in laboratory workshop / A.A. Savochkin, O.R. Abdulgaziev, P.A. Koptsev // В сборнике: Достижения и перспективы инноваций и технологий материалы VII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. Под редакцией Т. Г. Клепиковой, А.Г. Михайловой. 2018. — С. 189-193.
4. Савочкин, А.А. Исследование систем IP телефонии через интернет / А.А. Савочкин, П.А. Копцев, О.Р. Абдулгазиев // В сборнике: Современные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций «РТ-2017» Материалы 13-й международной молодежной научно-технической конференции. Под ред. А.А. Савочкина. 2017. — С. 100.
5. Савочкин, А.А. Особенности реализации системы IP-телефонии на основе АТС Asterisk / А.А. Савочкин, С.С. Опалейко // Современные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций. 2019. — № 2. — С. 159.
6. Virtual Local Area Networks (VLANs) / Cisco IOS Software Configuration Guide, Release 15.0SY. — https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst6500/ios/15-0SY/configuration/guide/15_0_sy_swcg/vlans.pdf

References:

1. Olifer, V. G. Computer networks. Principles, topologies, protocols / V. G. Olifer, N. A. Olifer. Saint Petersburg: Piter, 2012. — 944 p.
2. Savochkin, A.A. Study of the modern society requirements in telecommunication services / A.A. Savochkin, V.V. Chugunov, S.Y. Kovalenko, M.S. Kozub, V.I. Prots, D.A. Savochkin // Conference Proceedings: CriMiCo 2011 - 21st International Crimean Conference: Microwave and Telecommunication Technology, 2011. — P. 475-476.
3. Savochkin, A.A. Investigation of IP-telephony systems over the internet in laboratory workshop / A.A. Savochkin, O.R. Abdulgaziev, P.A. Koptsev // Proceedings of VII All-Russian Science-Practical Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists: Recent achievements and prospects of innovations and technologies. Ed. T.G. Klepikova, A.G. Mikhaylova. 2018. — P. 189-193.
4. Savochkin, A.A. Research of IP telephony systems over the Internet / A.A. Savochkin, P.A. Koptsev, O.R. Abdulgaziev // Materials of the 13th international youth scientific and technical conference "Modern problems of Radioelectronics and telecommunications, RT-2017". Editor A.A. Savochkin. 2017. — P. 100.
5. Savochin A.A. Features of implementation of the IP-telephony system, based on Asterisk PBX / A.A. Savochin, S.S. Opaleyko // Modern Issues in Radioelectronics and



Telecommunications. — 2019. — № 2. — P. 159.

6. Virtual Local Area Networks (VLANs) / Cisco IOS Software Configuration Guide, Release 15.0SY. — https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst6500/ios/15-0SY/configuration/guide/15_0_sy_swcg/vlans.pdf

Abstract. *This paper uses the example of second-level switches to study network equipment. Features of configuring port-based virtual local area networks (VLANs) are shown. A block diagram of a laboratory stand based on two Cisco 2924 XL switches is shown. The method of configuring and checking the correct functioning of VLANs in various modes is given.*

The purpose of this work is to develop a methodology for studying network switching equipment. The study is performed by configuring the structure of the local Ethernet network based on the second-level switches of the Cisco Catalyst 2924 XL. It is obvious that Ethernet technology is basic for most telecommunications applications, such as data transmission over the Internet, IP telephony, and interactive television.

During data transfer, second-level switches and bridges store the source hardware address from each frame received by the interface and store this information in their MAC address database.

In such structures, it is effective to use VLANs, which differ from the physical network in that they separate packets in the local network as if they were different physical subnets. The VLAN is used to divide the network into various unrelated components.

Cisco switches have multiple VLANs declared by default. VLAN 1 is always declared, and all active ports are grouped into it by default. Additionally, VLAN 1002...1005 networks for FDDI and Token Ring are announced. These networks are part of the default configuration.

When configuring a virtual network, you should determine whether the switches have configured VLANs. to do this, use the #show vlan command. Determining the MAC addresses of hardware connected to switch A is implemented using the #show mac-address-table command. As a result, you should determine whether there is hardware connected to switch.

The developed method allows conducting research of network equipment implemented on the basis of second-level switches. The advantage of the method is that it can be implemented at any stage of using network equipment and can be used for equipment of any manufacturers. In practice, the method has shown effectiveness in the course of training specialists in network equipment maintenance.

Key words: *Virtual Local Area Network, VLAN, OSI, switch, Ethernet*

Статья отправлена: 23.06.2020.

© Савочкин А.А.



УДК 004.81

COGNITIVE MODEL OF A STUDENT BASED ON THE MAIN COMPONENT METHOD**КОГНІТИВНА МОДЕЛЬ УЧНЯ НА ОСНОВІ МЕТОДУ ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ****Schegolkova V.O. / Щеголькова В.О.***teacher / викладач***Seryakov A.G. / Серяков А.Г.***s.t.s. / к.т.н.**Shostka Institute of Sumy State University, Shostka, st. Gagarin 1, 41100**Шосткинський інститут Сумського Державного Університету,**Шостка, вул. Гагаріна, 1, 41100*

Анотація. У даній статті виконано аналіз існуючих підходів для підтримки когнітивних стилів в автоматизованих системах навчання. Пропонується гнучка структура психологічної складової моделі учня, яка дозволить підтримувати різні стилі, а також автоматизований підхід до її побудови на основі методу головних компонент. До переваг запропонованої структури можна віднести узагальненість та можливість її розширення в разі необхідності.

Ключові слова: когнітивна модель учня, пізнавальні стилі, метод головних компонент, автоматизована система навчання.

Вступ.

Однією з переваг автоматизованого навчання є можливість індивідуалізації, яка реалізується за допомогою моделі учня. Результати дослідження [1,2] показують, що практично всі системи використовують в якості основного параметра моделі учня рівень знань і тільки менше 30% застосовують інші параметри, зокрема, особистісні характеристики.

Особливості протікання процесів пізнавальної діяльності (відчуття, сприйняття, уваги, пам'яті, мислення та уяви), що задають стійкі особистісні характеристики рішення завдань, визначають когнітивні (пізнавальні) стилі учнів [3]. Якщо методика і стиль викладання не відповідають уподобанням учня, то це може викликати дискомфорт, знизити мотивацію і збільшити трудомісткість процесу отримання знань. Таким чином, з огляду на індивідуальні особливості, можна імітувати «уважне», а не тільки цілеспрямоване ставлення системи до студента.

Пізнавальні стилі добре вивчені за кордоном. До найбільш відомих моделей відносяться Dunn & Dunn (1979), Witkin (1977), Riding (1991), Myers-Briggs (1962), Kolb (1984), Honey and Mumford (2000), Felder and Silverman (1988) та ін. [4, 5, 6] Кожна модель містить кілька вимірів, які характеризують стан окремих пізнавальних процесів.

Розробники автоматизованих систем навчання у кращому разі вибирають і жорстко закладають одну з моделей підтримки пізнавальних стилів. Ми хочемо запропонувати можливість автоматизованого визначення гнучкої структури моделі на основі заздалегідь вимірюваних психологічних характеристик, яка дозволить індивідуально підтримувати пізнавальну діяльність учня.



Метод головних компонент

Будемо багаторазово спостерігати за роботою учня. Один акт спостережень назвемо сесією. Нехай виконано n - досить велику кількість сесій. Під час сесії спостерігатимемо m ознак z_i ($i = \overline{1..m}$). Вони не є рівноправними, тому спробуємо виділити кілька компонент F_i ($i = \overline{1..m}$), згрупувавши найбільш значимі ознаки. Надалі кожна з компонент буде класом, а ознаки, які її складають, властивостями цих класів.

З числа методів, що дозволяють узагальнювати значення елементарних ознак, метод головних компонент виділяється простою логічною конструкцією.[7] На відміну від інших методів аналізу даних він зводиться до вирішення класичних питань аналітичної геометрії. Зокрема, здійснює перехід до нової системи координат $F_1, \dots, F_m$ ($i = \overline{1..m}$) в вихідному просторі ознак $z_1, \dots, z_m$ ($i = \overline{1..m}$), яка є системою ортонормованих лінійних комбінацій:

$$\begin{cases} F_i(z) = w_{1j}(z_1 - p_i) + \dots + w_{mj}(z_m - p_m) \\ \sum_{i=1}^m w_{ij}^2 = 1, (j = \overline{1..m}) \\ \sum_{i=1}^m w_{ij}w_{ik} = 0, (j, k = \overline{1..m}, j \neq k) \end{cases} \quad (1)$$

де p_i - математичне очікування ознаки z_i , (w_{ij}) - матриця ваги ознак в компонентах.

Лінійні комбінації вибираються з усіх можливих таким чином, щоб перша головна компонента $F_1(z)$ володіла найбільшою дисперсією первинних ознак. При цьому друга компонента повинна мати найбільшу дисперсію серед всіх, що лишилися лінійних комбінацій, некорельованих з першою головною компонентою. Аналогічно визначаються і інші компоненти. Кількість головних компонент дорівнює кількості первинних ознак.

Застосування методу головних компонент для отримання інформації щодо пізнавальних стилів учнів

Нехай є інформація про 155 сесій. В процесі навчання проводиться спостереження за способами отримання допомоги і вибраною методикою отримання знань. При цьому доступні наступні варіанти: 1) за допомогою кліка на зображенні можна отримати графічну ілюстрацію або опорну схему; 2) за допомогою кліку на посилання «Допомога» надається доступ до стандартної текстової системи допомоги; 3) клік на кнопці «Аудіоподказка» дозволяє прослуховувати пояснення до матеріалу. Також пропонується дві різні методики викладання матеріалу: «від теорії до практики» і навпаки, «до теорії через приклади». Таким чином маємо значення п'яти ознак: «Малюнки», «КлікПоміч», «Аудіопідказки», «ТеоріяПриклади», «ПрикладиТеорія».

В результаті застосування методу головних компонент було виділено п'ять компонент (рис. 1). Перша покриває 53% дисперсії первинних ознак. Приблизно однакову вагу мають друга і третя компоненти - близько 20% і 17%.



Principal Components Analysis			
Component Number	Eigenvalue	Percent of Variance	Cumulative Percentage
1	2,66823	53,365	53,365
2	0,981696	19,634	72,998
3	0,859087	17,182	90,180
4	0,421209	8,424	98,604
5	0,0697793	1,396	100,000

Рис. 1. Виділення головних компонент в програмі STATGRAPHICS

Авторська розробка

Для отримання назви головних компонент використовуємо критерій інформативності:

$$K_{Nj} = \frac{\sum_{i=1}^p w_{ij}^2 [w_{kj}]}{\sum_{i=1}^p w_{ij}^2 [w_j]} \quad (2)$$

де $[w_{kj}]$ - підмножина вагових коефіцієнтів, які беруть участь в назві j-й компоненти; $[w_j]$ - всі вагові коефіцієнт j-й компоненти. Якщо $K_{Nj} \in [0.7; 0.95]$, то вибрані ознаки визначають компоненту.

	Component 1	Component 2	Component 3
Аудиоподказки	0,163094	0,884918	0,428501
Кликпомощь	-0,575239	0,0119229	0,0706376
ПримерыТеория	-0,578076	0,0268376	0,14935
Рисунки	-0,485938	-0,00602479	0,336982
ТеорияПримеры	0,268686	-0,464781	0,82191

Рис. 2. Ваги ознак в головних компонентах

Авторська розробка

Компонента 1 визначається трьома ознаками «Клікпоміч», «ПрикладиТеорія» і «Малюнки» (рис. 2). Критерій інформативності дорівнює 0,9. Це говорить про те, що учень більшу частину сесій (53%) працював традиційно: звертався до кнопки "Допомога", вважав за краще навчання на прикладах і за допомогою графічних зображень. Це переважний варіант навчання для нього.

Компонента 2 визначається ознакою "Аудіопідказки" (критерій інформативності 0,78), тобто іноді (19% сесій) учень прослуховував аудіоуроки.

У компоненті 3 спостерігається переважання ознаки «ТеоріяПриклади» (критерій інформативності приблизно 0,7). Менш значимі ознаки «Аудіопідказки» та «Малюнки» також внесли свій вклад в значення Компоненти 3, але з метою отримання чіткої структури ми їх проігноруймо. Цифри говорять про те, що учень за потребою (17% сесій) вивчав теоретичний матеріал, але при цьому вважав за краще користуватися малюнками і аудіопідказками.

Таким чином, на підставі виконаного аналізу визначилися три кращі стратегії, яких може дотримуватися автоматизована система при



обслуговуванні учня (рис.3).

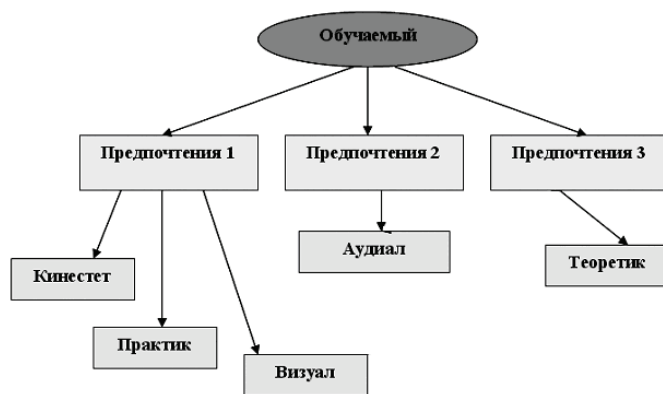


Рис. 3. Когнітивна модель учня

Авторська розробка

Метод головних компонент дозволяє структурувати область первинних ознак, отримавши при цьому навіть основу для онтологічної моделі учня.

Висновки.

У даній роботі проведено огляд досліджень щодо використання пізнавальних стилів в автоматизованих системах навчання, проаналізовані психологічні характеристики, на яких вони базуються, і запропонований автоматизований метод визначення структури когнітивної моделі учня. До переваг запропонованої структури можна віднести узагальненість, яка забезпечує підтримку різних підходів у використанні когнітивних стилів, і можливість її розширення в міру необхідності. Подальше дослідження планується зв'язати з визначенням якості методу і перевірки ефективності його роботи на експериментальних даних.

Література:

1. Буль Е.Е. Обзор моделей студента для компьютерных систем обучения // Educational Technology & Society, 2003. -№6(4). – С. 245-250.
2. Кукаркин В.А. Когнитивные стили и успешность обучения студентов: эмпирическое исследование // Международная молодежная научная олимпиада «Ломоносов - 2006»: Сборн. тез. XIII Межд. научн. конф. студ., асп. и молодых ученых «Ломоносов», Москва, 12-15 апреля 2006 г., -Издательство Московского университета, 2006. –С. 140-145.
3. Корнилова Т.В., Парамей Г.В. Подходы к изучению когнитивных стилей: двадцать лет спустя // Вопросы психологии, 1989. -№6. – С. 140-146.
4. Liu Y., Ginther D. Cognitive styles and distance education // Online Journal of Distance Learning Administration, 1999. -№2(3).
<https://www.westga.edu/~distance/liu23.html>
5. Stash N. Incorporating Cognitive/Learning Styles in a General-Purpose Adaptive Hypermedia System // ACM SIGWEB Newsletter, 2007.- №3-1/2.
<http://alexandria.tue.nl/extra2/200710975.pdf>
6. Santally M., Senteni A. A learning object approach to personalized web-based instruction// European Journal of Open, Distance and E-Learning, 2005.
<https://www.eurodl.org/materials/contrib/2005/Santally.pdf>



7. Калинина В.Н. Введение в многомерный статистический анализ: учебное пособие / В.Н. Калинина, В.И. Соловьев. – М., 2003. – 66 с.

Abstract. *This article analyzes the existing approaches to support cognitive styles in automated learning systems. A flexible structure of the psychological component of the student model is proposed, which will support different styles, as well as an automated approach to its construction based on the method of main components. The advantages of the proposed structure include generalization and the possibility of its expansion if necessary.*

Key words: *cognitive model of the student, cognitive styles, the method of the main components, the automated system of training*

Стаття відправлена: 30.06.2020 г.
© Щеголькова В.О., Серяков А.Г.



УДК 519.237

THE SEPARATION OF FINITE MIXTURES OF DISTRIBUTIONS

РАЗДЕЛЕНИЕ КОНЕЧНЫХ СМЕСЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ

Pakhomova A.A. / Пахомова А.А.

student / студентка

ORCID: 0000-0001-5104-1134

Li A.D. / Ли А.Д.

student / студентка

ORCID: 0000-0001-6714-9246

Saint Petersburg State University,

Saint Petersburg, Universitetskii prospect 35, 198504

Санкт-Петербургский государственный университет,

Санкт-Петербург, Университетский проспект 35, 198504

Abstract. The work is devoted to the study of various methods for constructing estimates of parameters of finite mixtures of distributions, classical algorithms and their applications. The main focus was on maximum likelihood estimation, the Expectation-Maximization (EM) algorithm, and its further testing on modeled data. For conducting research and experiments, a program was written that was used to consider various scenarios of the method behavior depending on the input parameters. It is shown that the EM algorithm can give more accurate estimates with both strongly overlapping and well-separated components for different initial value selections.

Ключевые слова: Finite mixtures of distributions, estimates of parameters, Expectation-Maximization algorithm, maximum likelihood estimation

Introduction.

Numerical data is deeply embedded in our lives, and it is impossible to imagine any industry without studying their features. Many works are devoted to the problems of data analysis, but the potential of working with them is unimaginable, because every day is not like the previous one, and all the data is different from each other.

Primary data analysis begins with descriptive statistics, where a suitable distribution is usually selected for existing observations. But in many areas of research, it is often not enough to "fit" just one classical distribution to the base data set. In particular, if the collected data can be considered as coming from two or more subpopulations, then you need to choose the composition of distributions.

Such compositions are referred to as distributions for the mixtures or mixtures models. They are determined by the parameters of each component and the mixing proportions in which the components of the mixture are located, and will be investigated in this work.

Mixtures of distributions are widely used for mathematical modeling of numerous phenomena in various fields: from biology to Economics and from physics to financial analysis. Therefore, they are a significant and powerful tool for modeling heterogeneous data. And the decomposition of this mixed distribution into its components, which is accompanied by the division of the main groups, can give completely new estimates of parameters and, as a result, new conclusions.

The model of finite mixtures of distributions

Mix distributions are increasingly used to model heterogeneous data in various important practical situations where data can be considered as arising from two or



more subpopulations (components). The problem of decomposing a mixture into its components, i.e. estimating the parameters of a mixed distribution, has a long history and goes back to Pearson [1], who considered a mixture of two components with equal variances using the method of moments.

The mix distribution is the addition of distributions that occurs when a sample is taken from a heterogeneous population with different density functions. The final mixture can be defined more formally as follows (distribution of a random variable X with a density function of the form):

$$g(x, \Psi) = \sum_{j=1}^k \pi_j f(x, \theta_j)$$

final distribution of the mixture with k components and $\Psi = (\pi_1, \dots, \pi_k, \theta_1, \dots, \theta_k)$.

Thus, $f(x, \theta_j)$, $j = 1, \dots, k$, denote the density of the mixture components with the parameter θ_j and the mixing ratio or mixing weight $\pi_1, \dots, \pi_k$ – are positive and $\sum_{i=1}^k \pi_i = 1$.

It is not necessary that the density of components $f(x, \theta_j)$, $j = 1, \dots, k$, belong to the same parametric family, but throughout the work we will assume that they are Gaussian. Random variable X with density function:

$$f(x, \theta) = \phi(x, \mu, \sigma^2) = (2\pi\sigma^2)^{-1/2} \exp(-\frac{1}{2}(x - \mu)^2/\sigma^2),$$

where $\theta = (\mu, \sigma^2)$, is called a normal or Gaussian distribution with parameters μ and σ^2 .

Two-component Gaussian mixtures

Let's start with two-component Gaussian mixtures, so here are some useful properties and examples. A distribution with a density function

$$g(x, \Psi) = \pi_1 \phi(x, \mu_1, \sigma_1^2) + \pi_2 \phi(x, \mu_2, \sigma_2^2)$$

it is called a two-component Gaussian mixture, where $\phi(\cdot)$ is the density of the Gaussian mixture and $\Psi = (\pi_1, \pi_2, \mu_1, \mu_2, \sigma_1^2, \sigma_2^2)$. To ensure identifiability Ψ , the components of the averages are assumed to be in ascending order, i.e. $\mu_1 < \mu_2$.

Separation of components of a two-component Gaussian mixture with $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = 1$ it can be expressed as the difference between the average components, which is equal to $\Delta = \mu_1 - \mu_2$. Mixtures with $\Delta \leq 2$ are called strongly overlapping mixtures, while mixtures with $\Delta > 2$ are referred to as well-separated mixtures. This classification is approximately equal to the definition of unimodality of a mixture.

There is a fairly sufficient condition that the mixture is unimodal if $\Delta^2 < \frac{27\sigma_1^2\sigma_2^2}{4(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}$. According to this condition, the mixture with $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = 1$ is unimodal for $\Delta > 1.84$. Behboodian [2] also considered this problem and derived the following sufficient condition for a mixture of two Gaussian distributions to be unimodal: $\Delta \leq 2\min(\sigma_1^2, \sigma_2^2)$.

Let's assume that X is a random variable with a two-component distribution of the Gaussian mixture. The average value of μ_m and the variance σ_m^2 of such a mixture are given by the formulas:

$$\mu_m = \pi_1 \mu_1 + \pi_2 \mu_2,$$



$$\sigma_m^2 = \pi_1(\sigma_1^2 + \mu_1^2) + \pi_2(\sigma_2^2 + \mu_2^2) - \mu_m^2.$$

Here are some examples of two-component Gaussian mixtures. The first figure shows mixtures with standard deviations $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = 1$, mixing proportions $\pi_1 = \pi_2 = 0.5$, and various average components. Starting with a strongly overlapping mixture, where $\Delta = 1$, the second component is displaced three times until a well-separated mixture with $\Delta = 4$ is formed.

The following fig. 1 shows the change in mixing proportions. Thus, the standard deviations of the components are again chosen to be 1, the average values of the components are $\mu_1 = 5$ and $\mu_2 = 9$, and the mixing proportions are now equal to $\pi_1 = 0.7$ and $\pi_2 = 0.8$, respectively.

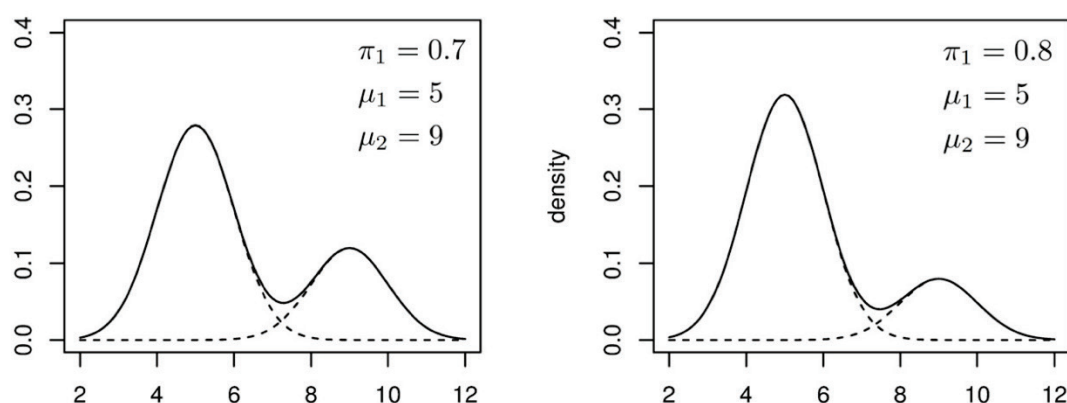


Fig. 1: densities of two-component Gaussian mixtures with equal dispersions and different mixing proportions.

Maximum likelihood estimates

There are a large number of estimation methods, including moment methods, graphical estimation procedures, maximum likelihood estimation, minimum χ^2 estimation, and Bayesian estimation. The question arises as to which estimation method should be used when estimating the distribution parameters of the mixture. A partial answer can be found, for example, in the book [3]. The authors made a comparison between the moment method and the maximum likelihood estimation method and showed that the maximum likelihood estimation is higher. Also, other authors compared several estimation methods and similarly concluded that the best fit is achieved using maximum likelihood estimation.

Therefore, in my work, I use exactly the maximum likelihood estimation, which includes maximizing the likelihood function or, equivalently, maximizing the logarithmic likelihood function.

Let $\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_T)$ denote independent observations from a random sample of size n of a random variable X with a density function $f(x, \theta)$, where θ is the parameter vector that we want to estimate. Then

$$L(\theta, \mathbf{x}) = \prod_{s=1}^n f(x_s, \theta)$$

denotes the likelihood function, abbreviated as probability.

It is often more convenient to use the logarithm of the likelihood function



instead of the likelihood itself, which is the probability logarithm given as

$$\log L(\theta, x) = \sum_{s=1}^n \log f(x_s, \theta)$$

This makes sense, since the logarithm is a monotone transformation and L will take its maxima at the same parameter values as L in the logarithm. The maximum likelihood estimates $\hat{\theta}$ for θ is the value that maximizes the probability $L(\theta, x)$, which is equal to

$$\hat{\theta} = \arg \max_{\theta} L(\theta, x)$$

This definition allows for the possibility of more than one maximum likelihood estimates. In fact, multiple maximums may occur in several practical applications. However, for many important models, the maximum likelihood estimate is unique and, in addition, the likelihood function itself is differentiable and top-bounded. In such cases, a solution can be found by solving the corresponding estimation equation.

Probability of distribution of the mixture

In the case of distribution of the mixture, everything is somewhat more complicated. The probability can be written as

$$L(\Psi, x) = \prod_{s=1}^n g(x_s, \Psi) = \prod_{s=1}^n \left(\sum_{j=1}^k \pi_j f(x_s, \theta_j) \right)$$

$$\log L(\Psi, x) = \sum_{s=1}^n \log g(x_s, \Psi) = \sum_{s=1}^n \log \sum_{j=1}^k \pi_j f(x_s, \theta_j)$$

Corresponding equation:

$$\frac{\partial}{\partial \Psi} \sum_{s=1}^n \log \sum_{j=1}^k \pi_j f(x_s, \theta_j) = 0$$

they do not have any analytical solutions, so they require a numerical procedure.

There are many different iterative methods to solve this problem, including the NR (Newton-Raphson) algorithm, the estimation method, and the EM algorithm [4]. They all have three main General requirements: (1) choosing reasonable initial values, (2) an iterative algorithm that determines new estimates, and (3) an appropriate stop criterion. However, the differences between these algorithms are huge. While the NR algorithm, depending on the initial values, converges to a solution very quickly, the EM algorithm is much slower, but less sensitive to the choice of initial values.

Everitt [5] compared six algorithms for estimating the parameters of a mixture of two Gaussian distributions and concluded that the NR algorithm and the EM algorithm lead to the most satisfactory results. In this paper, the study of the EM algorithm is chosen because, among other good properties, this algorithm has a convenient implementation, a more accurate calculation, since it does not require the calculation of second derivatives, and, in particular, the most reliable convergence. In addition, the advantage of fast NR algorithm consistency disappears if the separation between components is poor.



Experiment: comparing different samples

Most problems with finding parameters occur when components are not well separated. We decided to test this and conduct an experiment in which we investigate several models of finite mixtures with a total volume of $N = 400$ artificially modeled observations with different degrees of separation.

Throughout the simulation, the parameters of the first component are fixed with an average value of five and a standard deviation of one. The standard deviation of the second Gaussian distribution is also chosen to be 1, while the average value changes. Thus, an increasing separation between these two components is considered. That is, the difference Δ between the average values is equal to one, two, three, and four.

To start, the mixing proportions are set to $\pi_1 = \pi_2 = 0.5$ and the average value of the second distribution is changed. Starting with highly overlapping components, where the average values are $\mu_1 = 5$ and $\mu_2 = 6$, the second component is shifted three steps until two well-separated components appear.

In addition to well-balanced components, two other cases are investigated. In the first case, the first mixing weight is chosen to be 0.7, and the second is 0.3. The latter case involves a further imbalance of components. Here we select one main component with $\pi_1 = 0.9$ and a small second component with $\pi_2 = 0.1$.

To visualize the numerical comparison of the estimates after applying the algorithm and actual values for different mixtures, the results were furnished in fig. 2.

Ns	μ_1	$\hat{\mu}_1$	$\Delta\mu_1$	μ_2	$\hat{\mu}_2$	$\Delta\mu_2$	σ_1	$\hat{\sigma}_1$	$\Delta\sigma_1$	σ_2	$\hat{\sigma}_2$	$\Delta\sigma_2$	π_1	$\hat{\pi}_1$	$\Delta\pi_1$	π_2	$\hat{\pi}_2$
1	5.07	5.64	0.57	5.97	5.08	0.89	1.0	1.17	0.16	1.03	0.79	0.23	0.5	0.78	0.28	0.5	0.21
2	5.07	5.30	0.23	6.97	7.09	0.12	1.0	1.10	0.09	1.03	1.06	0.03	0.5	0.59	0.09	0.5	0.40
3	5.07	5.02	0.04	7.97	7.88	0.09	1.0	0.99	0.01	1.03	1.10	0.06	0.5	0.47	0.02	0.5	0.52
4	5.07	5.03	0.04	8.97	8.93	0.04	1.0	0.98	0.02	1.03	1.00	0.03	0.5	0.49	0.01	0.5	0.51
5	5.07	5.12	0.05	5.92	6.64	0.72	1.05	0.99	0.06	0.94	0.78	0.16	0.7	0.87	0.17	0.3	0.13
6	5.07	5.42	0.36	6.92	7.88	0.97	1.05	1.18	0.13	0.94	0.57	0.37	0.7	0.92	0.22	0.3	0.08
7	5.07	5.04	0.03	7.92	7.84	0.07	1.05	1.03	0.02	0.95	1.00	0.05	0.7	0.69	0.01	0.3	0.32
8	5.07	5.02	0.05	8.92	8.87	0.05	1.05	1.00	0.05	0.97	1.02	0.05	0.7	0.68	0.02	0.3	0.32
9	5.03	4.95	0.07	5.97	6.30	0.33	1.03	0.97	0.06	0.89	0.86	0.03	0.9	0.88	0.02	0.1	0.12
10	5.03	4.98	0.05	6.97	6.97	0.00	1.03	0.99	0.04	0.89	0.87	0.02	0.9	0.88	0.02	0.1	0.12
11	5.03	4.99	0.03	7.97	7.8	0.17	1.03	1.00	0.03	0.89	0.88	0.01	0.9	0.88	0.02	0.1	0.12
12	5.03	5.00	0.02	8.97	8.93	0.04	1.03	1.01	0.02	0.89	0.88	0.01	0.9	0.89	0.01	0.1	0.11

Fig. 2: Table with numerical results of the algorithm (Author's development)

Conclusion and conclusions

Can see how with increasing separation between the two components of $\Delta = 1$ to $\Delta = 4$, the method established for 25 iterations in almost all cases is coming to all real parameter values.

The paper focuses on two-component Gaussian mixtures. In practice, however, the composition of arbitrary mixtures of distributions is possible. Thus, if two clearly well-separated peaks can be observed, or if there is an approximate knowledge of the two components, the proposed procedure will lead to adequate evaluation results. If more than two peaks appear, the method presented can be easily adapted.

References

1. Pearson, K. (1894) Contributions to the Mathematical Theory of Evolution., 185, 71-110.



2. Behboodian, J. On the modes of a mixture of two normal distributions. *Technometrics*, 12(1), pp. 131–139, 1970.
3. Eisenberger, I. Genesis of bimodal distributions. *Technometrics*, 6(4), pp. 357–363, 1964.
4. Dempster, A., Laird, N., and Rubin, D. Maximum likelihood from incomplete data via the EM algorithm. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 39(1), pp. 1–38, 1977.
5. Everitt, B. and Hand, D. *Finite Mixture Distributions*. Chapman and Hall, London, 1981.

Аннотация. Работа посвящена изучению различных методов построения оценок параметров конечных смесей распределений, классическим алгоритмам и сферам их применения. Основное внимание уделялось оценке максимального правдоподобия, алгоритму Expectation-Maximization (ЕМ) и его дальнейшему апробированию на смоделированных данных. Для проведения исследования и экспериментов написана программа, с помощью которой были рассмотрены различные сценарии поведения метода в зависимости от входных параметров. В ходе работы показано, что алгоритм ЕМ при разных выборах начальных значений может давать более точные оценки как с сильно перекрывающимися, так и хорошо разделенными компонентами.

Ключевые слова: Конечная смесь распределений, алгоритм ЕМ, оценка параметров, оценка максимального правдоподобия

Статья отправлена: 21.06.2020 г.

© Пахомова А.А.



УДК 519.2

**APPLYING THE EM ALGORITHM FOR A GAUSSIAN MIXTURE
ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА ЕМ ДЛЯ ГАУССОВОЙ СМЕСИ****Pakhomova A.A. / Пахомова А.А.***student / студентка*

ORCID: 0000-0001-5104-1134

SPIN: 7013-0127

Li A.D. / Ли А.Д.*student / студентка*

ORCID: 0000-0001-6714-9246

Saint Petersburg State University,

Saint Petersburg, Universitetskii prospect 35, 198504

Санкт-Петербургский государственный университет,

Санкт-Петербург, Университетский проспект 35, 198504

Аннотация. Кластеризация является одной из наиболее важных задач Data Mining. В настоящее время разработано большое количество методов и алгоритмов кластеризации, но, к сожалению, не все они могут эффективно работать с большими массивами данных, поэтому дальнейшие исследования в этом направлении связаны с преодолением этой проблемы. Одним из широко известных в аналитическом сообществе алгоритмов кластеризации, позволяющих эффективно работать с большими объемами данных, является ЕМ-алгоритм. Его название происходит от слов "expectation-maximization", что переводится как "ожидание-максимизация". В статье рассматривается этот эффективный и общий подход, который чаще всего используется для оценки плотности с отсутствующими данными, такие как модель гауссовой смеси.

Ключевые слова: анализ данных, кластеризация, алгоритм ЕМ, оценка параметров, оценка максимального правдоподобия, гауссова смесь

Вступление.

Алгоритм ЕМ был описан и представлен Демпстером [1] в качестве алгоритма получения максимума вероятности, если аналитический расчёт невозможен. Этот алгоритм может быть использован в самых разнообразных ситуациях, когда данные могут рассматриваться как неполные. Помимо очевидных неполных наблюдений, таких как пропущенные данные или цензурированные данные, этот алгоритм может также использоваться в случаях без явных пропущенных значений, как в случае конечных смесей. В таких ситуациях задача состоит в том, чтобы сформулировать проблему как проблему неполных данных для применения алгоритма ЕМ. Широкая сфера применения этого алгоритма в столь многих областях привела к его популярности.

Алгоритм ЕМ [2] имеет много привлекательных преимуществ по сравнению с другими итерационными алгоритмами, такими как алгоритм NR и метод оценки Фишера. К ним относятся, например, экономичность хранения и численная стабильность. Кроме того, в большинстве практических ситуаций этот алгоритм сходится при мягких условиях регулярности к локальному максимуму.

Тем не менее, попытка использовать этот алгоритм во многих статистических ситуациях показывает его ограниченность. Поэтому были разработаны многочисленные модификации и расширения. Особенно тот факт,



что в определенных ситуациях алгоритм сходится очень медленно, привел к разработке модификаций и механизмов ускорения. Например, Реднер и Гомер [3] рекомендовали объединить алгоритм ЕМ с алгоритмом типа Ньютона, где хорошие свойства сходимости алгоритма ЕМ используются вместе с быстрой локальной сходимостью метода Ньютона. Еще один гибридный алгоритм, называемый алгоритмом ЕМ/GN, описан в статье [4], где ЕМ-алгоритм комбинируется с методом Гаусса-Ньютона (GN).

Формулировка алгоритма ЕМ

Ниже приведена формулировка алгоритма ЕМ, как описано у Маклахлан и Кришнан [5]. Каждая итерация алгоритма ЕМ состоит из двух шагов – шага ожидания и шага максимизации, которые кратко называются Е- и М-шагами. Эти названия были даны Демпстером [1].

Вкратце, Е-шаг содержит подготовку полных данных, которая включает в себя расчет логарифмической вероятности для этого набора. Поскольку это логарифмическое правдоподобие частично основано на ненаблюдаемых данных, оно заменяется его условным ожиданием с учетом наблюдаемых данных с использованием текущего соответствия для неизвестных параметров. Наконец, М-шаг максимизирует это полученное полное логарифмическое правдоподобие по θ . Начиная с подходящих начальных значений параметров, Е- и М-шаги затем повторяются, пока не будет выполнен критерий остановки.

Недостающие данные. Пусть $x = (x_1, \dots, x_n)$ обозначает наблюдаемую выборку размера n , взятую из случайной величины X с функцией плотности вероятности $f(x, \theta)$, где θ – вектор параметров, который должен быть оценен. Пространство параметров обозначается через Ω .

Вводя y в качестве вектора ненаблюдаемых или отсутствующих данных с соответствующей случайной переменной Y , вектор полных данных можно записать как $w = (x, y)$, где W обозначает соответствующую случайную величину. Логарифмическая вероятность для полного набора данных, полная логарифмическая вероятность, обозначается через логарифм $L_c(\theta, w)$.

Expectation-шаг. Пусть $\theta^{(0)}$ – некоторое начальное значение для θ . Затем на первой итерации Е-шаг требует вычисления условного математического ожидания полного логарифмического правдоподобия с учетом наблюдаемых данных x с использованием начального значения $\theta^{(0)}$:

$$E_{\theta^{(0)}} [\log L_c(\theta, W) | X = x] =: Q(\theta, \theta^{(0)})$$

Здесь и далее оператор E_{θ} обозначает ожидание с параметром θ .

Maximization-шаг. На М-шаге Q -функция максимизируется относительно θ в пространстве параметров Ω , что приводит к новой оценке θ , обозначается:

$$\theta^{(1)} = \arg \max_{\theta} (Q(\theta, \theta^{(0)}))$$

Затем Е- и М-шаги повторяются, но на этот раз с $\theta^{(1)}$ вместо $\theta^{(0)}$.

На $(t + 1)$ -ой итерации Е- и М-шаги определяются как:

$$\text{E-step: } Q(\theta, \theta^{(t)}) = E_{\theta^{(t)}} [\log L_c(\theta, W) | X = x]$$

$$\text{M-step: } \theta^{(t+1)} = \arg \max_{\theta} (Q(\theta, \theta^{(t)}))$$

Алгоритм ЕМ может быть сформулирован следующим образом:



1. Определение недостающих данных и полных данных;
2. Вычисление условного ожидания полной логарифмической вероятности с учетом наблюдаемых данных, используя некоторую начальную оценку;
3. Максимизация соответствующей Q-функции для получения новой оценки;
4. Замена первоначальной оценки новой оценкой;
5. Повторение шагов 2 и 3 до тех пор, пока не будет достигнут критерий остановки.

Критерий остановки

Е- и М-шаги многократно чередуются до тех пор, пока не будет удовлетворен подходящий критерий остановки. Например, этот процесс обеспечивает последовательность значений наблюдаемого логарифмического правдоподобия. Чтобы остановить итерацию, мы должны рассмотреть абсолютную разницу:

$$|\log L(\theta^{(t+1)}, x) - \log L(\theta^{(t)}, x)|$$

или относительную разницу:

$$\frac{|\log L(\theta^{(t+1)}, x) - \log L(\theta^{(t)}, x)|}{|\log L(\theta^{(t)}, x)|}.$$

Если выбранная разница меньше, чем ε — небольшое выбранное значение, алгоритм завершается. Если это происходит на $(t + 1)$ -й итерации, то оценка $(t + 1)$ из θ и есть $\hat{\theta} = \theta^{(t+1)}$.

Помимо изменения вероятности, можно также рассмотреть изменение параметров после каждой итерации. На самом деле, в работе [6] показано, что результаты оценки сильно зависят от реализации проекта: «разные стартовые стратегии и правила остановки дают совершенно разные оценки параметра». При этом в литературе окончательно не обсуждается, какой критерий сходимости следует принимать. Хотя наиболее часто используемым критерием остановки является критерий, основанный на вероятности, мы для удобства реализации будем использовать ограниченное число итераций.

Свойства сходимости

После выбора соответствующего критерия остановки интерес представляют свойства сходимости. Они кратко изложены в этом подразделе, а подробное описание можно найти в работах [1, 7], где также показана монотонность логарифмической последовательности правдоподобия. То есть логарифмическая вероятность не уменьшается после итерации ЕМ:

$$\log L(\theta^{(t+1)}, x) \geq \log L(\theta^{(t)})$$

В соответствии с этим выводом и если значения логарифмической вероятности ограничены выше, то последовательность логарифмического правдоподобия почти всегда сходится к некоторому $L^* = L(\theta^*)$.

Поскольку вероятность может иметь несколько стационарных точек, сходимость к максимуму зависит от начальных значений. Однако сближение с локальным или даже с глобальным максимумом не может быть гарантировано. Только в том случае, когда вероятность является унимодальной (и выполняется



условие дифференцирования), любая последовательность ЕМ сходится к единственной оценке, независимо от начальной точки.

Тем не менее, можно найти примеры, когда алгоритм ЕМ сходится к седловой точке, а не к локальному максимуму, как это представлено в работе [5]. Следовательно, нельзя гарантировать, что алгоритм ЕМ сходится к глобальному максимуму, поэтому рекомендация [7] попробовать разные начальные значения представляется целесообразной.

Алгоритм ЕМ для Гауссовых смесей

Уравнение правдоподобия распределения смеси

$$\log L(\Psi, \mathbf{x}) = \sum_{s=1}^n \log g(\mathbf{x}_s, \Psi) = \sum_{s=1}^n \log \sum_{j=1}^k \pi_j f(\mathbf{x}_s, \theta_j)$$

не имеет явного решения. Однако для получения решения может быть применена итерационная процедура.

Предположим, что $\mathbf{X}$ — случайная величина с функцией плотности

$$g(\mathbf{x}, \Psi) = \sum_{j=1}^k \pi_j f(\mathbf{x}, \theta_j)$$

с Гауссовыми компонентами и $\Psi = (\pi_1, \dots, \pi_k, \theta_1, \dots, \theta_k)$ содержит неизвестные параметры. Выборка $\mathbf{X} = (\mathbf{x}_1, \dots, \mathbf{x}_n)$ производится на $\mathbf{X}$.

Для оценки параметров смеси может быть применен алгоритм ЕМ со следующими Е- и М-шагами:

Е-step:

$$Q(\Psi, \Psi^{(t)}) = \sum_{j=1}^k \sum_{s=1}^n e_{js}^{(t)} \log \pi_j + \sum_{j=1}^k \sum_{s=1}^n e_{js}^{(t)} \log f(\mathbf{x}_s, \theta_j)$$

М-step:

$$\begin{aligned} \pi_j^{(t+1)} &= \frac{1}{n} \sum_{s=1}^n e_{js}^{(t)} \\ \mu_j^{(t+1)} &= \sum_{s=1}^n e_{js}^{(t)} \mathbf{x}_s / \sum_{s=1}^n e_{js}^{(t)} \\ \sigma_j^{2(t+1)} &= \sum_{s=1}^n e_{js}^{(t)} (\mathbf{x}_s - \mu_j^{(t+1)})^2 / \sum_{s=1}^n e_{js}^{(t)}, \end{aligned}$$

где
$$e_{js}^{(t)} = \frac{\pi_j^{(t)} f(\mathbf{x}_s, \theta_j^{(t)})}{g(\mathbf{x}_s, \Psi^{(t)})}$$

Проблема выбора начальных значений

Некоторые авторы утверждали, что начальные значения не оказывают большого влияния на оценки. Другие подчеркивали необходимость их тщательного рассмотрения, поскольку уравнение правдоподобия часто имеет несколько корней, что может привести к различным решениям.



Для исследования числовых данных существует несколько способов отбора наблюдений. Одни из них представляют нерепрезентативную выборку:

1. «Удобная выборка» — выбираются образцы, которые наиболее удобны. Например, несколько первых значений.
2. «Бессистемная выборка» — отбираем образцы, не думая о способе выбора. Это часто создает иллюзию, что мы выбираем образцы наугад.
3. «Целенаправленная выборка» — отбор проб для конкретной цели. Например, нужно сосредоточиться на крайних случаях. Это может быть полезно, но ограничено, потому что это не позволяет делать заявления о всей совокупности.

Другие же помогают получить репрезентативную выборку:

1. «Простая случайная выборка» — выбор наблюдений (псевдо) случайным образом.
2. «Систематическая выборка» — отбор проб с фиксированным интервалом. Например, каждый 10-й образец (0, 10, 20 и т. д.).
3. «Стратифицированная выборка» — выбор одного и того же количества выборок из разных групп.
4. «Кластерная выборка» — разделение наблюдений на группы (кластеры) и взятие выборки из этих групп.

Таким образом, как определённый метод влияет на наши дальнейшие выводы касательно данных, так и выбор начальных значений влияет на результаты оценок параметров выборки.

Заключение и выводы.

Оценка максимального правдоподобия является сложной задачей для данных при наличии латентных переменных. Но алгоритм ЕМ помогает её итерационно решить. При разных выборах начальных значений метод может давать более точные оценки как с сильно перекрывающимися компонентами, где не очевидно, что распределение состоит из двух субпопуляций, так и хорошо разделёнными компонентами, где два пика четко идентифицируются.

Если можно наблюдать два явно хорошо разделённых пика или если существуют примерные знания о двух компонентах, то предложенная процедура приведет к адекватным результатам оценки. Если появляется более двух пиков, представленный метод может быть легко адаптирован.

Тем не менее, иногда гистограмма набора данных, содержащего смеси наблюдений, не выявляет идентифицируемых пиков или неясно, сколько компонентов должно быть установлено. Проблема нахождения правильного числа компонент здесь не исследовалась, однако есть алгоритмы, решающие её.

Хочется отметить, что фундаментальные исследования алгоритма ЕМ были проведены ещё в 20 веке. Сейчас можно найти новые научные труды [8-9], где алгоритм ЕМ подвергается многочисленным модификациям и улучшениям, что показывает его актуальность.

Литература:

1. Dempster, A., Laird, N., and Rubin, D. Maximum likelihood from incomplete data via the EM algorithm // Journal of the Royal Statistical Society. Series B



(Methodological), 39(1), pp. 1–38, 1977.

2. Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности // (Справочное издание) - М.: Финансы и статистика, 1989. С. 196

3. Redner, R. and Homer, W. F. Mixture densities, maximum likelihood and the EM algorithm // SIAM Review, 26(2), pp. 195–239, 1984.

4. Aitkin, M. and Aitkin, I. A hybrid EM / Gauss-Newton algorithm for maximum likelihood in mixture distributions // Statistics and Computing, 6, pp. 127–130, 1996

5. McLachlan, G. and Krishnan, T. The EM Algorithm and Extensions // Wiley Series in probability and statistics, New York, 1997.

6. Seidel, W., Mosler, K., and Alker, M. A cautionary note on likelihood ratio tests in mixture models // Annals of the Institute of Statistical Mathematics, 52, pp. 481–487, 2000.

7. Wu, C. On the convergence properties of the EM algorithm // The Annals of Statistics, 11(1), pp. 95–103

8. Сташков Д.В., Орлов В.И., Насыров И.Р., Казаковцев Л.А. Применение ЕМ-алгоритма со сферическим гауссовым распределением к задаче классификации промышленной продукции // Экономика и менеджмент систем управления, 2017, Т.23, №1.1, С.185-193. 9. Королев В. Ю. ЕМ-алгоритм, его модификации и их применение к задаче разделения смесей вероятностных распределений. Теоретический обзор // ИПИ РАН. М., 2007

Abstract. Clustering is one of the most important tasks of Data Mining. Currently, a large number of clustering methods and algorithms have been developed, but, unfortunately, not all of them can work effectively with large data sets, so further research in this direction is related to overcoming this problem. One of the well-known clustering algorithms in the analytical community that allows you to work effectively with large amounts of data is the EM algorithm. Its name comes from the words "expectation-maximization", which translates as "expectation-maximization". This article discusses this efficient and General approach, which is most often used for density estimation with missing data, such as the Gaussian mixture model.

Key words: Data Mining, clustering, Expectation-Maximization algorithm, parameter estimation, maximum likelihood estimation, Gaussian mixture

© Пахомова А.А.



УДК 004.81

DETERMINATION OF THE STEREOTYPE OF THE TRAINED BY THE FUZZY INLETION METHOD

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕРЕОТИПА ОБУЧАЕМОГО МЕТОДОМ НЕЧЕТКОГО ВЫВОДА

Schegolkova V.A. / Щеголькова В.А.

teacher / преподаватель

Seryakov A.G. / Серяков А.Г.

с.т.с. / к.т.н.

Shostka Institute of Sumy State University, Shostka, st. Gagarin 1, 41100

Шосткинский институт Сумского Государственного Университета,

Шостка, ул. Гагарина, 1, 41100

Аннотация. В работе рассматривается классификация обучаемых на основе нечеткого логического вывода. Классификация выполняется на основе таких характеристик, как начальный уровень подготовленности, способности к обучению, творческие и когнитивные способности. В результате выбранного метода был определен стереотип обучаемого, что позволит индивидуализировать процесс обучения.

Ключевые слова: нечеткий логический вывод, обучаемый, стереотипы, классификация, метод Ларсена, автоматизированная система обучения

Вступление

В процессе обучения преподавателю приходится принимать множество решений. К ним относится оценка уровня знаний, определение стратегий обучений, подбор содержания. Если обучение проводится с помощью автоматизированной системы, то кроме вышеуказанных функций, необходимо также научить программу индивидуально подходить к каждому обучаемому.

Существует множество приемов индивидуализации. Широко известен метод стереотипов. На основании индивидуальных особенностей обучаемых, система относит их к одному из заранее определенных стереотипов. Для каждого из стереотипов определена соответствующая методика обучения, которая позволяет адаптировать систему к пользователю.

Таким образом, в автоматизированных обучающих системах возникает задача принятия решения о том, к какому классу (стереотипу) отнести обучаемого, имея некоторую информацию о нем. [1,2,3]

Постановка задачи

Рассмотрим профиль обучаемого как множество атрибутов следующего вида: $O_i = \{O_i^A, O_i^S, O_i^U\}$, где O_i^A – начальный уровень подготовленности к обучению i -го обучаемого, O_i^S – способность к обучению, $O_i^S = \{I_i, T_i\}$, I_i – умственные способности, T_i – творческие способности, O_i^U – уровень подготовки для работы с системой.

Пусть в системе задано множество стереотипов G_j . Необходимо определить стереотип обучаемого на основании значений его атрибутов.

Математическая модель

Механизм нечеткого логического вывода включает фазификацию, нечеткий вывод, композицию и дефазификацию. Существует множество



алгоритмов нечеткого вывода: Mamdani, Sugeno, Larsena, Tsukamoto. Используем алгоритм Ларсена, который построен на операторе произведения. База правил метода имеет стандартный вид «если-то».

В общем случае алгоритм Ларсена состоит в следующем. Пусть x_0, y_0 четкие значения входных данных. Сначала следует найти степени истинности этих данных для каждого правила: $\mu_{A_1}(x_0), \mu_{A_2}(x_0), \mu_{B_1}(y_0), \mu_{B_2}(y_0)$. Затем определить уровни отсечения по принципу минимума: $\alpha_1 = \min\{\mu_{A_1}(x_0), \mu_{B_1}(y_0)\}, \alpha_2 = \min\{\mu_{A_2}(x_0), \mu_{B_2}(y_0)\}$. В результате вывода для каждого правила будут найдены нечеткие подмножества: $\alpha_1 \cdot \mu_{C_1}(z), \alpha_2 \cdot \mu_{C_2}(z)$. А затем с помощью операции максимума будет выполнено их объединение $\mu_{\Sigma}(z) = \max\{\alpha_1 \cdot \mu_{C_1}(z), \alpha_2 \cdot \mu_{C_2}(z)\}$.

Чтобы получить четкое значение, дефаззификацию можно выполнить методом центра тяжести $z_0 = \frac{\int_{\min}^{\max} z \cdot \mu_{\Sigma}(z) dz}{\int_{\min}^{\max} \mu_{\Sigma}(z) dz}$, где $\min, \max$ – пределы нечетких переменных. [4,5]

Использование метода для определения стереотипа обучаемого

Определим лингвистические переменные и построим дерево целей.

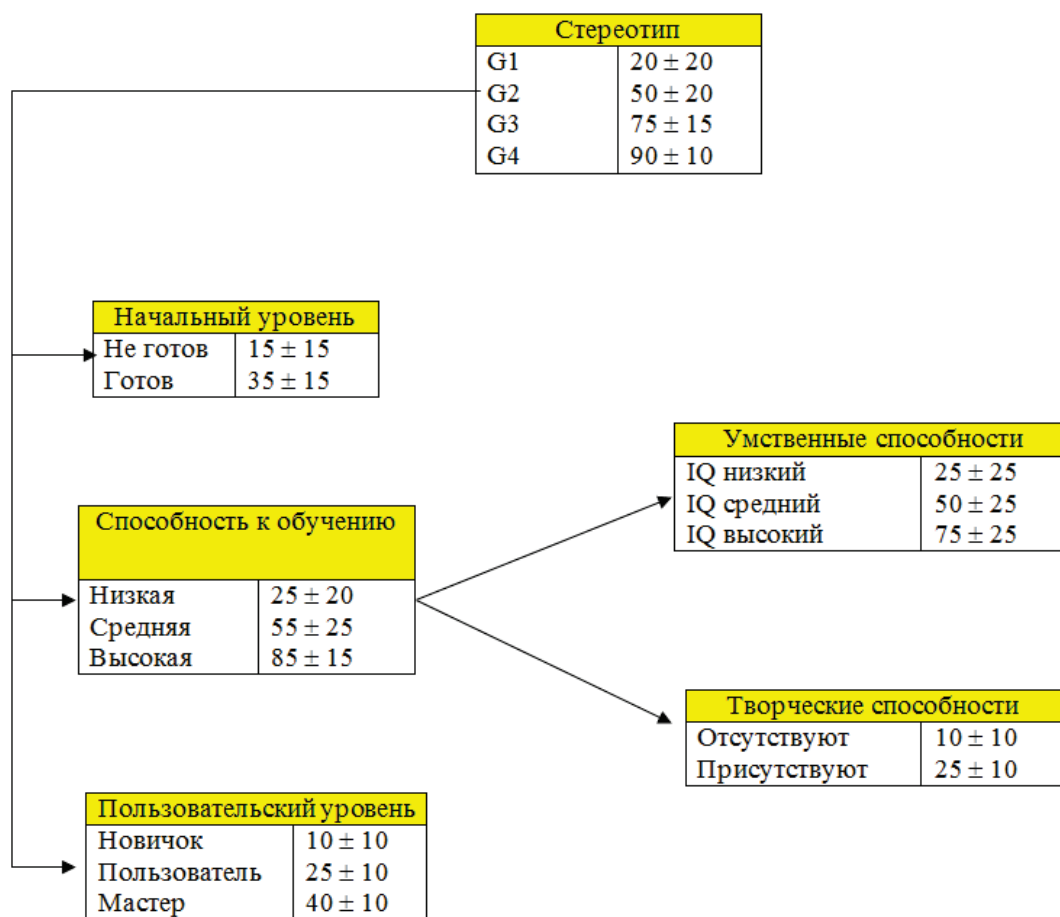


Рис. 1. Лингвистические переменные и дерево целей

Авторская разработка

Зададим функции принадлежности для всех переменных. Используем функции треугольного и трапециевидного типа. Например, для переменной G - стереотип будет выглядеть так:



Таблица 1

Лингвистическая переменная «Стереотип»

Переменная	Диапазон	Значение
Стереотип	G1	20 ± 20
	G2	50 ± 20
	G3	75 ± 15
	G4	90 ± 10

Авторская разработка

G1 можно интерпретировать, как группа с усиленной поддержкой, G2 - группа направленного обучения, G3 - группа свободного обучения, G4 группа творческого обучения.

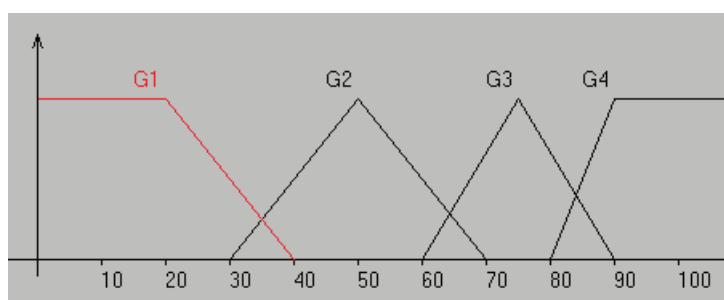


Рис. 2. Термы лингвистической переменной «Стереотип»

Авторская разработка

Разработаем правила для базы знаний.

Таблица 2

Правила вывода для переменной «Способность к обучению»

	Если	Умственные способности	Творческие способности	то	Способность к обучению
s1		IQ низкий	Отсутствуют		Низкая
s2		IQ низкий	Присутствуют		Низкая
s3		IQ средний	Отсутствуют		Средняя
s4		IQ средний	Присутствуют		Средняя
s7		IQ высокий	Отсутствуют		Средняя
s8		IQ высокий	Присутствуют		Высокая

Авторская разработка

Таблица 3

Правила вывода для переменной «Стереотип»

	Если	Начальный уровень	Способность к обучению	Пользовательский уровень	то	Стереотип
p1		Не готов	Низкая	Новичок		G1
p2		Не готов	Низкая	Пользователь		G1
p3		Не готов	Низкая	Мастер		G1
p4		Не готов	Средняя	Новичок		G2
p5		Не готов	Средняя	Пользователь		G2
p6		Не готов	Средняя	Мастер		G2
p7		Не готов	Высокая	Новичок		G2
p8		Не готов	Высокая	Пользователь		G3
p9		Не готов	Высокая	Мастер		G3
p10		Готов	Низкая	Новичок		G2



p11		Готов	Низкая	Пользователь		G2
p12		Готов	Низкая	Мастер		G2
p13		Готов	Средняя	Новичок		G2
p14		Готов	Средняя	Пользователь		G3
p15		Готов	Средняя	Мастер		G3
p16		Готов	Высокая	Новичок		G3
p17		Готов	Высокая	Пользователь		G4
p18		Готов	Высокая	Мастер		G4

Авторская разработка

Зададим исходные данные и выполним метод нечеткого вывода по алгоритму Ларсена, затем применим в качестве метода дефаззификации – метод центра тяжести.

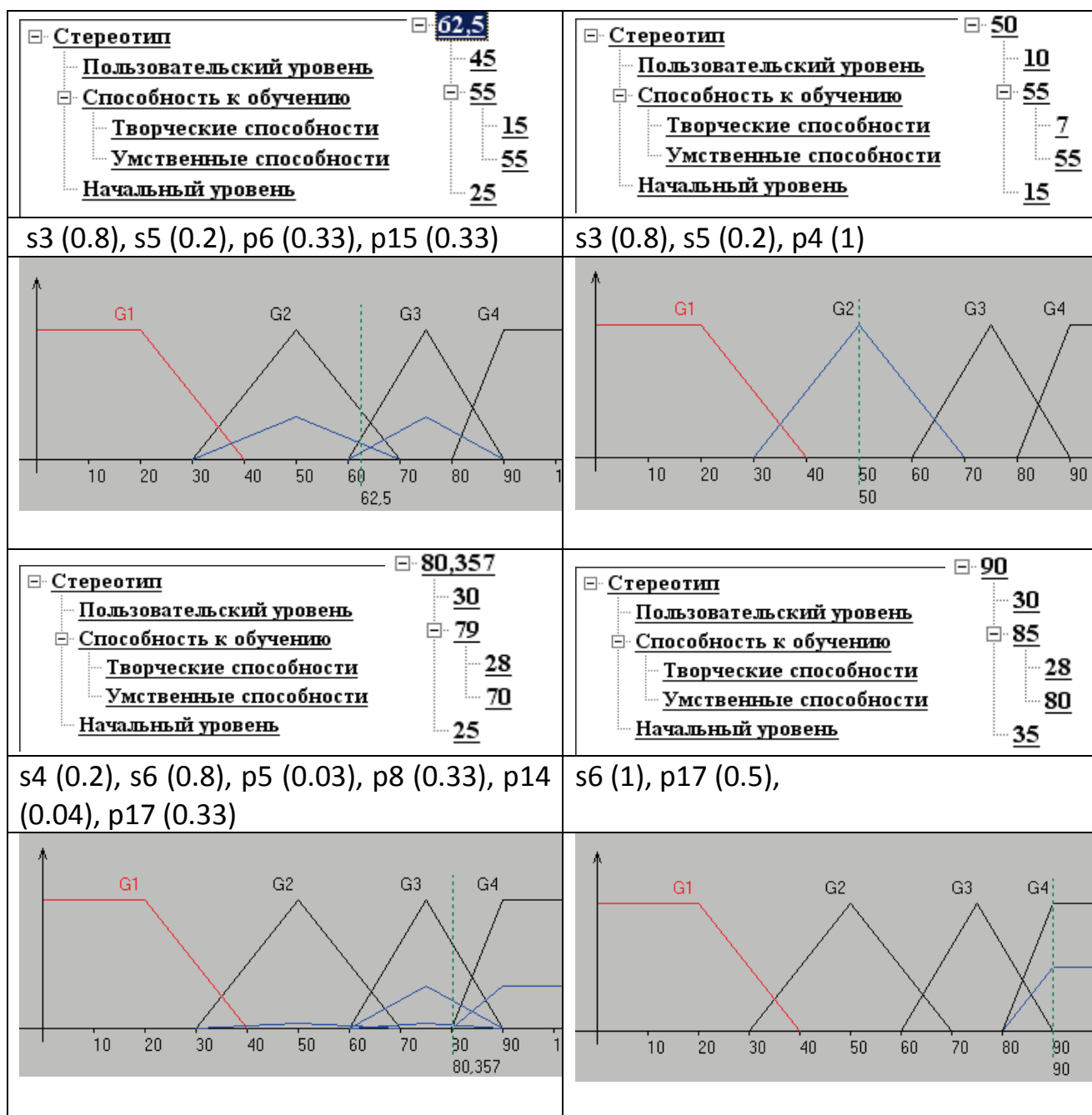


Рис. 3. Определение стереотипа методом нечеткого вывода

Авторская разработка



Заключение и выводы

Механизм нечеткого логического вывода позволяет отнести обучаемого к определенному стереотипу. В условиях неопределённости знаний об обучаемом, он является эффективным средством принятия решений. Следует отметить, что в зависимости от алгоритма вывода и метода деффагификации результаты могут отличаться, что требует дополнительных исследований. К недостаткам метода можно отнести то, что при возрастании множества атрибутов значительно увеличивается количество правил. А также для формирования базы правил приходится привлекать эксперта.

Литература:

1. Зайцева Л. В. Методы и модели адаптации к учащимся в системах компьютерного обучения //Educational Technology & Society, 2003. – №6(4). – С. 204-211.
2. Г.А. Атанов, И.Н. Пустынникова Обучение и искусственный интеллект, или основы современной дидактики высшей школы / Под ред. Г.А. Атанова. – Донецк Издательство ДОУ, 2002. – 504 с.
3. Rich E. User Modeling via Stereotypes //Cognitive science, 1979. – №3. – С.329-354.
4. Асадуллаев, Р.Г. Нечеткая логика и нейронные сети: Учебное пособие: Электронный ресурс / Р. Г. Асадуллаев. - Белгород, 2017. - 309 с.
5. Астанин С.В. Сопровождение процесса обучения на основе нечеткого моделирования // Дистанционное образование. – М., 2000. –№ 5. – С. 27–32.

Abstract. The paper discusses the classification of trainees based on fuzzy inference. The classification is based on characteristics such as initial fitness, learning ability, creativity and cognitive ability. As a result of the chosen method, fuzzy stereotyped classes were obtained, which will make it possible to individualize the learning process.

Key words: fuzzy inference, learner, stereotypes, classification, Larsen's method

Статья отправлена: 17.07.2020 г.
© Щеголькова В.А., Серяков А.Г.



УДК 502/504; 629.5

**WAYS TO IMPROVE THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF SHIPS
POWERED BY LIQUID FUEL****ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СУДОВ ПРИ
ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЖИДКОГО ТОПЛИВА****Zayats S.V. / Заяц С. В.****Voloshin A.A. / Волошин А.А.***c.t.s., prof. / к.т.н., проф.**Odessa National Maritime University, Odessa, Mechnikova 34, 65029**Одесский национальный морской университет, Одесса, ул. Мечникова 34, 65029*

Аннотация. В статье дан краткий анализ и определен план дальнейших действий морской транспортной отрасли, исходя из сложившейся обстановки по экологической безопасности на море. Обозначены основные требования по повышению безопасности морских судов, в отношении использования жидкого топлива, исходя из решений Комитета по безопасности на море Международной Морской Организации на его 101 сессии в июле 2019 года. Сформулированы необходимые меры по переходу на низко-сернистое судовое топливо. Рассмотрены условия ограничения вредных выбросов продуктов сгорания в атмосферу, содержащих серу и азот, а также максимально ускоренного и качественного перехода на экологически более безопасные виды топлива.

Ключевые слова: Морское судоходство, экологическая безопасность, виды жидкого топлива, содержание серы.

Вступление.

Морские перевозки на сегодняшний день являются самыми востребованными и наиболее экономичными. Неоспоримым фактом является то, что эта отрасль обеспечивает более 80 % мировой торговли.

Ежегодно десятки тысяч морских судов перевозят более ста миллиардов тонн жизненно важных и необходимых для нормальной жизнедеятельности грузов, включая – сырье, топливо, продукты, материалы и товары широкого потребления [1, 2].

Активное использование морского транспорта создает комплекс проблем в вопросах экологической безопасности мореплавания. Максимальный ущерб окружающей морской среде наносится сердцем судна – судовой энергетической установкой, в ходе ее постоянной практической эксплуатации.

Энергичное потребление двух видов специального судового топлива, как легкого, так и тяжелого характеризуются повышенным выбросом токсичных веществ. При этом образуются такие вредные компоненты, как несгоревшие углеводороды, твердые частицы, оксиды азота, соединения серы. Исходя, из этого проблемы сокращения выбросов SOx требуют обязательных незамедлительных специфических решений. Причем, новые правила Международной морской организации (далее IMO) по ограничению до 0,50 % содержания серы в используемом на судах топливе уже начали действовать во всех международных водах и затрагивают интересы судовладельцев более 65 % судов [2, 3].

Основной текст.

В современных условиях топливо представлено как, важнейший



компонент судоходства, но в тоже время, оно является и одним из самых опасных источников загрязнения окружающей морской среды.

Поэтому именно этой актуальной проблеме посвящены документы и материалы ряда международных организаций:

- Международной морской организации (ИМО): доклад Комитета по безопасности на море о его 101 сессии [3]; Доклад Комитета по защите морской среды о его семьдесят третьей сессии [4, 5];

- Международной палаты судоходства (ICS): Руководство для судоходных компаний и экипажей по подготовке к соблюдению Глобального предела серы 2020 года для судового топлива в соответствии с Приложением VI к МАРПОЛ [6];

- Международной организации по стандартизации (ISO): Заявление ISO по стандарту ISO 8217 и нормативу ИМО 2020 по содержанию 0,50 % серы в топливе [7];

- Классификационных обществ Det Norske Veritas и Germanischer Lloyd (DNV GL) и Lloyd's Register (LR): Глобальный предел содержания серы 2020 года [8]; Что нужно знать о правиле ИМО 2020 года о содержании серы в топливе [9],

в которых отражены последние нормативы и изменения по обеспечению соблюдения требований к выбросам соединений серы, а также технологические разработки для альтернативных решений по проблеме сокращения выбросов SO_x.

В зависимости от оценок и типов судов топливо может составлять около 50 % от общих эксплуатационных расходов судна. В активном конкурентном противостоянии низкие цены на горючее являются очень важным фактором для достижения преимущества перед соперниками. Это естественно, представляет собой серьезное препятствие для перехода к менее загрязняющим видам топлива, которые обычно значительно дороже. Такой переход еще более усложняется из-за серьезной перегруженности отрасли и очень напряженных экономических условий.

Корректировка и определенные изменения нормы по содержанию серы в топливах затрагивает все виды мазутов и дистиллятов. Исходя из этого, отмечается, что достижение нормативных показателей по выбросу серы зависит от результатов использования надлежащего топлива, специальных видов низкосернистого топлива, перехода от высокосернистого мазута на морской газойль или дистилляты. Однако тяжелые высокосернистые топлива еще не запрещены. Их применение остается возможным при использовании скрубберов, которые устанавливаются в конструкцию газовыпускных трактов судовой энергетической установки [10, 11]. Сам двигатель энергетической установки или системы топливоподготовки и топливоподачи не подвергаются ни каким конструктивным изменениям. Однако в целом такая модернизация силовой установки судна является достаточно сложной и далеко не дешевой. Дилемма в том, кто победит в данной конкуренции – производители скрубберов или поставщики жидкого топлива. На первое место всегда выходит цена вопроса.

Продолжая мысль собственно о скрубберах хотелось бы отметить, что



принцип действия его заключен в нейтрализации серы в отработавших газах абсорбентом, в качестве которого могут использоваться различные поглотители. Процессы нейтрализации классифицируют как «мокрые» или «сухие» системы. Первые используют морскую воду в качестве поглотителя, известные как скрубберы с открытым циклом, являющиеся наиболее востребованной и используемой конструкцией. Также производители предлагают замкнутые и гибридные системы с использованием каустической соды и гидроксида магния в качестве абсорбента. Вторые отдают предпочтение «сухим» системам, где применяют реагенты в сухой форме, например, известь. В такой конструкции необходимы фильтры для удаления твердых частиц из отработанных в скруббере газов [11]. Заклучая выше сказанное, можно с уверенностью подчеркнуть, что скрубберы должны соответствовать требованиям ограничения выбросов вредных веществ, как атмосферу, так и со скрубберной водой, участвующей в очистке отработавших газов.

Итоги дискуссий на 101 сессии Комитета по безопасности на море (далее КБМ) ИМО направлены на незамедлительную реализацию задач по усилению скоординированных действий всех членов Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов 1973 года, измененной Протоколом 1978 года к ней с поправками (далее – МАРПОЛ), связанных с использованием жидкого топлива с низким содержанием серы, нормам по кислотности, по температуре вспышки, по цетановому числу и абразивным частицам. Все эти вопросы наиболее актуальны в связи со строгими ограничениями содержания серы на уровне 0,50 %. При этом необходимо всестороннее решение пробелов в законодательной базе. Нужно требовать от членов конвенции обязательно информировать ИМО обо всех без исключения случаях, когда поставщики жидкого топлива не выполняют требования о минимальной температуре вспышки, о поставках топлива, не отвечающего новым конвенционным требованиям и стандартам [3]. Также на всех уровнях необходимо поддерживать прогрессивные новинки, внедрять их при строительстве новых судов и дооборудовании уже существующих судов системами питания двигателей альтернативными видами топлива (сниженным природным газом), вообще не содержащими серы. Среди таких топлив – метанол, различные виды биотоплива и сжиженный газ (пропан, бутановые смеси) [12]. Использование газа на судах требует существенных дополнительных затрат, но в итоге – компромисс требований экономики, экологии и энергетики. Естественно необходимость предотвращения загрязнений заставляет как судовладельцев, так и поставщиков топлива соответствовать новой стратегии Международной Морской Организации в выборе адекватного способа и грамотных организационно–технических решений.

Заключение и выводы.

Были рассмотрены решения 101 сессии КБМ Международной Морской Организации о сокращении выбросов SO_x, которые, однозначно, требуют применения в судоходстве самых решительных мер, главными из которых являются:

- ответственность производителей и поставщиков по доставке



кондиционного жидкого топлива с низким содержанием серы (0,50 %) или совместимых топливных смесей;

- немедленная установка систем очистки отработавших газов (скрубберов), что позволяет работать с обычным тяжелым топливом;
- переход в последующем с высокосернистого мазута на морской газойль или дистилляты;
- строительство и переоборудование судов для полноценного использования альтернативных видов топлива, таких как сжиженный природный газ (СПГ) или другие виды, не содержащие серы [3, 4, 5].

Вступившие в силу новые правила ИМО заставляют теперь серьезно и осмотрительно планировать действия грузоотправителей и судовладельцев в связи с солидно возросшими расходами и тарифами на перевозки из-за топлива [13]. Однако при правильном подходе к этой процедуре по прогнозам аналитиков в ближайшие годы общие выбросы оксида серы сократятся на 85 %, что только благотворно скажется на природе и здоровье человечества, уменьшится число штормов, кислотных дождей и различного рода заболеваний [11].

Литература:

1. United Nations Conference on Trade and Development, Review of Maritime Transport 2016, 2016. Geneva: United Nations, pp: 118. ISBN 978-92-1-112904-5 // URL: http://unctad.org/en/Publications Library/rmt2016_en.pdf.
2. Роль Международной морской организации в предотвращении загрязнения Мирового океана, вызванного судами и судоходством. // UN URL: <https://www.un.org/ru/chronicle/article/21833>.
3. Report of the Maritime Safety Committee on its 101st session (MSC 101/24) // IMO URL: <https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=49&session=101&sortby=DisplayDate&sortdirection=Descending>.
4. Report of the Marine Environment Protection Committee on Its Seventy-Fourth Session (MEPC 74/18) // IMO URL: <https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=47&session=74&sortby=DisplayDate&sortdirection=Descending>.
5. Report of the Marine Environment Protection Committee on Its Seventy-Fourth Session (MEPC 74/18/Add.1) // IMO URL: <https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=47&session=74&sortby=DisplayDate&sortdirection=Descending>.
6. Guidance to Shipping Companies and Crews on Preparing for Compliance with the 2020 Global Sulphur Cap for Ships Oil in Accordance with MARPOL Annex VI // ICS URL: <https://www.ics-shipping.org/docs/default-source/resources/guidance-for-compliance-with-the-2020-global-sulphur-cap-july-2019.pdf?sfvrsn=24>.
7. ISO statement on ISO 8217 and IMO 2020 0,50 % Sulphur fuels // SHIP & BUNKER URL: <https://shipandbunker.com/news/world/482202-iso-statement-on-iso-8217-and-imo-2020-050-sulphur-fuels>



8. Global Sulphur Cap 2020-extended and updated // DNV GL URL: <https://www.dnvgl.com/maritime/publications/global-sulphur-cap-2020.html>.

9. What you need to know about the 2020 IMO fuel sulphur regulation // LR URL: <https://www.lr.org/en/insights/articles/what-you-need-to-know-about-the-imo-2020-fuel-sulphur-regulation/>.

10. Морские скрубберы для судов на дизельных и мазутных двигателях // URL: <https://gas-cleaning.ru/article/morskoi-skrubber>.

11. Скрубберы или топливо с низким содержанием серы? // URL: <https://sea-journal.ru/skrubbery-ili-toplivo-s-nizkim-soderzhaniem-sery/>

12. Петров А.П., Живлюк Г.Е. Экологическая безопасность. Ограничение выбросов серы судовыми энергетическими установками // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-bezopasnost-ogranichenie-vybrossov-sery-sudovymi-energeticheskimi-ustanovkami/viewer>

13. IMO 2020: Морские перевозки станут дороже // MILITZER & MUENCH UKRAINE GMBH URL: <https://www.mum-net.com.ua/rus/news/morskije-perevozki/imo-2020-morskije-perevozki-stanut-dorozhe/>

References:

1. United Nations Conference on Trade and Development, Review of Maritime Transport 2016. (2016). Retrieved from UN http://unctad.org/en/Publications Library/rmt2016_en.pdf

2. Rol' Mezhdunarodnoy morskoy organizatsii v predotvrashchenii zagryazneniya Mirovogo okeana, vyzvannogo sudami i sudokhodstvom [The role of the International Maritime Organization in preventing pollution of the oceans caused by ships and shipping]. (n.d.). Retrieved from UN <https://www.un.org/ru/chronicle/article/21833>

3. Report of the Maritime Safety Committee on its 101st session (MSC 101/24). (2019, July 12). Retrieved from IMO MSC <https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=49&session=101&sortby=DisplayDate&sortdirection=Descending>

4. Report of the Marine Environment Protection Committee on Its Seventy-Fourth Session (MEPC 74/18). (2019, June 9). Retrieved from IMO MEPC <https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=47&session=74&sortby=DisplayDate&sortdirection=Descending>

5. Report of the Marine Environment Protection Committee on Its Seventy-Fourth Session (MEPC 74/18/Add.1). (2019, June 17). Retrieved from IMO MEPC <https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=47&session=74&sortby=DisplayDate&sortdirection=Descending>

6. Guidance to Shipping Companies and Crews on Preparing for Compliance with the 2020 Global Sulphur Cap for Ships Oil in Accordance with MARPOL Annex VI. (2019, July 1). Retrieved from ICS <https://www.ics-shipping.org/docs/default-source/resources/guidance-for-compliance-with-the-2020-global-sulphur-cap-july-2019.pdf?sfvrsn=24>

7. ISO statement on ISO 8217 and IMO 2020 0,50 % Sulphur fuels. (2018, July 17). Retrieved from SHIP & BUNKER <https://shipandbunker.com/news/world/482202-iso-statement-on-iso-8217-and-imo-2020-050-sulphur-fuels>

8. Global Sulphur Cap 2020-extended and updated. (n.d.). Retrieved from DNV GL <https://www.dnvgl.com/maritime/publications/global-sulphur-cap-2020.html>

9. What you need to know about the 2020 IMO fuel sulphur regulation. (2018, July 30). Retrieved from LR <https://www.lr.org/en/insights/articles/what-you-need-to-know-about-the-imo-2020-fuel-sulphur-regulation/>

10. Morskiye skrubbery dlya sudov na dizel'nykh i mazutnykh dvigatelyakh [Marine scrubbers for ships with diesel and fuel oil engines]. (n.d.). Retrieved from <https://gas->



[cleaning.ru/article/morskoi-skrubber](https://sea-journal.ru/article/morskoi-skrubber)

11. Skrubbery ili toplivo s nizkim sodержaniyem sery? [Scrubbers or low sulfur fuels?]. (n.d.). Retrieved from <https://sea-journal.ru/skrubbery-ili-toplivo-s-nizkim-soderzhaniem-sery/>

12. Petrov A.P., Zhivlyuk G.Ye. Ekologicheskaya bezopasnost'. Ogranicheniye vybrosov sery sudovymi energeticheskimi ustanovkami [Petrov A.P., Zhivlyuk G.E. Environmental Safety. Sulfur emission limits for marine power plants]. (2019). Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-bezopasnost-ogranichenie-vybrosov-sery-sudovymi-energeticheskimi-ustanovkami/viewer>

13. IMO 2020: Morskiye perevozki stanut dorozhe [IMO 2020: Shipping will become more expensive]. (n.d.). Retrieved from MILITZER & MUENCH UKRAINE GMBH <https://www.mum-net.com.ua/rus/news/morskie-perevozki/imo-2020-morskie-perevozki-standut-dorozhe/>

Abstract. *The article provides a brief analysis and defines a plan for further actions of the maritime transport industry, based on the current environmental safety situation at sea. The main requirements for improving the safety of ships, with respect to the use of liquid fuel, are outlined based on the decisions of the Maritime Safety Committee of the International Maritime Organization at its 101st session in July 2019. The necessary measures for the transition to low-sulfur marine fuel are formulated. The conditions of limiting harmful emissions of combustion products into the atmosphere containing sulfur and nitrogen, as well as the most accelerated and high-quality transition to environmentally friendly fuels are considered.*

Key words: Maritime shipping, environmental safety, liquid fuels, sulfur content.

Статья отправлена: 04.06.2020 г.

© Заяц С.В., Волошин А.А.



УДК 502/504; 629.5

**SOME DECISIONS OF THE INTERNATIONAL MARITIME
ORGANIZATION FOR THE MARINE ENVIRONMENT PROTECTION
ДЕЯКІ РІШЕННЯ МІЖНАРОДНОЇ МОРСЬКОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ З ЗАХИСТУ
МОРСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА**

Voloshin A.O. / Волошин А.О.

с.т.с., проф. / к.т.н., проф.

Zayats S.V. / Заяц С. В.

Odessa National Maritime University, Odessa, Mechnikova 34, 65029

Одесский национальный морской университет, Одесса, ул. Мечникова 34, 65029

Анотація. У статті розглянуті рішення, прийняті 74 сесією Комітету із захисту навколишнього середовища Міжнародної Морської Організації (ІМО) в травні 2019 року. Перераховано і проаналізовані поправки, прийняті до обов'язкових документів ІМО, з екологічної безпеки на морі: поправки до додатків I, II, V і VI; до Технічного кодексу по NOx 2008 року; до Міжнародного кодексу будівництва і обладнання суден, що перевозять небезпечні хімічні вантажів наливом; до Кодексу будівництва обладнання суден, що перевозять небезпечні хімічні вантажів наливом. Надані відомості про очікувані дати набуття чинності цими поправками. Наведені затверджені сесією п'ять систем управління баластними водами, які використовують активні речовини.

Ключові слова: Міжнародна морська організація, захист морського середовища, водяний баласт.

Вступ.

У червні 2019 року відбулася 74 сесія Комітету з захисту морського середовища (КЗМС) Міжнародної морської організації. У порядку денному розглядалися 18 питань, з яких можна виділити такі [1]:

- Прийняття поправок до обов'язкових документів ІМО;
- Шкідливі водні організми в водяному баласті;
- Забруднення повітряного середовища і енергоефективність;
- Скорочення викидів парникових газів (ПГ) з суден;
- План дій з морським пластиковим сміттям з суден.

Саме ці питання є важливими з точки зору використання прийнятих по ним рішень в навчальному процесі ННІМФ ОНМУ при підготовці моряків командного складу. Розглянуті прийняті 74 сесією КЗМС рішення по деяким з цих питань.

Основний текст.

Комітет з захисту морського середовища розглянув та схвалив такі поправки [1] до:

- Додатків I, II і V до Міжнародної конвенції з запобігання забрудненню з суден с поправками (далі – Конвенція МАРПОЛ), які стосуються електронних журналів операцій;
- Додатка II до Конвенції МАРПОЛ, які стосуються залишків вантажу і промивної води, що містять стійкі плавучі продукти;
- Додатка VI до Конвенції МАРПОЛ, які стосуються електронних журналів операцій і правил по конструктивному коефіцієнту енергоефективності (ККЕЕ) для суден з льодовими посиленнями;



- Технічного кодексу по NO_x 2008 року;
- Глав 1, 15, 16, 17, 18, 19 і 21 Міжнародного кодексу будівництва і обладнання суден, що перевозять небезпечні хімічні вантажів наливом (Кодексу МКХ);
- Кодексу будівництва обладнання суден, що перевозять небезпечні хімічні вантажі наливом (Кодексу КХ), які стосуються спеціальних, експлуатаційних і мінімальних вимог;

а також розглянув і прийняв відповідні документи, що не мають обов'язкової сили:

- проект резолюції КЗМС про Керівництво по використанню електронних журналів операцій згідно з Конвенцією МАРПОЛ; і
- проект резолюції КЗМС про поправки до Керівництва 2017 року по додатковим аспектам Технічного кодексу по NO_x 2008 року, що стосуються особливих вимог до судових дизельних двигунів, обладнаних системами селективного каталітичного відновлення (СКВ) (резолюція МЕРС.291(71)).

КЗМС розглянувши остаточний текст поправок до додатків I, II і V до Конвенції МАРПОЛ, що стосуються електронних журналів операцій, прийняв їх резолюцією МЕРС.314(74) – Поправки до додатку до Міжнародної конвенції з запобігання забруднення з суден 1973 року, зміненої Протоколом 1978 року до неї [2]. Вони дозволяють використовувати електронні книги обліку, для Додатка I – Книга обліку нафти, частина I – операції в машинному відділенні та книга обліку нафти, частина II – операції з вантажем / баластом; Додатка II – Книга обліку вантажів; та додаток V – Книга обліку сміття; та Додаток VI (резолюція МЕРС.316(74) – Поправки до додатку до Протоколу 1997 року про зміну Міжнародної конвенції з запобігання забруднення з суден 1973 року, зміненої Протоколом 1978 року до неї [2] щодо записів, що стосуються Правил 12 – Озон руйнуючі речовини, Правила 13 – Оксиди азоту (NO_x) та Правила 14 – Оксиди сірки (SO_x) та тверді речовини. Очікувана дата набуття чинності – 1 жовтня 2020 року [1].

Також КЗМС, вважаючи занепокоєнням щодо впливу допустимих скидів на навколишнє середовище, прийняв резолюцією МЕРС.315(74) – Поправки до додатку II до Конвенції МАРПОЛ (залишки вантажу і промивної рідини, що містять стійкі плавучі продукти) [3] поправки до додатку II Конвенції MARPOL для посилення у визначених морських районах вимог до викидів залишків вантажів та миття з цистерн, що містять стійкі плаваючі продукти з високою в'язкістю та/або високою температурою плавлення, які можуть затвердіти за певних умов (наприклад, деякі рослинні олії і парафін-подібні вантажі). Ці поправки додають нові пункти до Правила 13 Додатку II Конвенції МАРПОЛ – Контроль скидів залишків шкідливих рідких речовин, що вимагають попереднього промивання та скидання залишків / водної суміші, що утворюються під час попереднього промивання в приймальному приміщенні, для конкретних продуктів, у визначених районах (Північ Західноєвропейські води, акваторія Балтійського моря, Західноєвропейські води та Норвезьке море). Очікувана дата набуття чинності – 1 січня 2021 року [1].



Резолюцією МЕРС.316(74) – Поправки до додатку до Протоколу 1997 року про зміну Міжнародної конвенції з запобігання забруднення з суден 1973 року, зміненої Протоколом 1978 року до неї [2] КЗМС прийняв поправки до додатку VI Конвенції MARPOL, які стосуються регламенту проектування конструктивного коефіцієнту енергоефективності (ККЕЕ) щодо суден з льодовим підкріпленням, замінивши слова "вантажні судна, які мають здатність до криголаму", на "судна категорії А, визначені в Полярному кодексі". Очікувана дата набуття чинності – 1 жовтня 2020 року [1].

Щодо поправок до обов'язкових кодексів МКХ і КХ КЗМС ухвалив резолюцією МЕРС.318(74) – Поправки до Міжнародного кодексу будівництва та обладнання суден, що перевозять небезпечні хімічні вантажів наливом [3] вичерпний набір змін до Кодексу МКХ, включаючи переглянуті глави 17 (Короткий зміст мінімальних вимог), 18 (Перелік товарів, до яких кодекс не застосовується), 19 (Індекс продукції, що перевозиться наливом) та 21 (Критерії призначення вимог до перевезення товарів, що підпадають під дію Кодексу МКХ). Також були прийняті (резолюція МЕРС.319(74) – Поправки до Кодексу будівництва та обладнання суден, що перевозять небезпечні хімічні вантажів наливом) [3] зміни до Кодексу КХ. Очікувана дата набуття чинності – 1 січня 2021 року [1].

Прийняті КЗМС поправки торкнулися і Технічного кодексу NO_x 2008 року. Поправки стосуються використання електронних книг записів та вимог до сертифікації для систем селективного каталітичного відновлення (резолюція МЕРС.317(74) – Поправки до Технічного кодексу NO_x 2008 року (електронні журнали операцій і вимоги до сертифікації систем СКВ) [2].

КЗМС також прийняв резолюцію МЕРС.313(74) [2] про внесення змін до Керівних принципів 2017 року, що стосуються додаткових аспектів Технічного кодексу NO_x 2008 стосовно особливих вимог, пов'язаних з морськими дизельними двигунами, обладнаними системами селективного каталітичного відновлення (СКВ). Очікувана дата набуття чинності – 1 жовтня 2020 року.

КЗМС також прийняла відповідні Керівні принципи щодо використання електронних книг записів в рамках MARPOL (резолюція МЕРС.312(74) [2]).

Міжнародна конвенція про контроль суднових баластних вод й осадів та управління ними 2004 р. (Конвенція BMW), набула чинності у вересні 2017 року і на сьогоднішній день ратифікована 81 країною, що становить 80,76% світового тоннажу торговельного судноплавства [1]. Поправки до Конвенції, що стосуються строків імплементації, набули чинності 13 жовтня 2019 року.

Основна увага конвенції зараз робиться на її ефективному та рівномірному впровадженні та на етапі нарощування досвіду з акцентом на збиранні даних щодо застосування Конвенції BMW.

Комітет затвердив циркуляр BWM.2/Circ.67/Rev.1 [4] щодо переглянутого плану збору та аналізу даних на етапі створення досвіду, пов'язаного з Конвенцією BMW, для включення посилання на стандартні операційні процедури [1].

КЗМС схвалив поправки до Конвенції BMW щодо введення в експлуатацію систем управління баластними водами та форми Міжнародного



сертифікату з управління баластними водами. Поправки будуть розповсюджені з метою прийняття на сесії КЗМС 75 [1]. Комітет підтримав думку про те, що випробування на введення в експлуатацію повинні розпочатися якнайшвидше, відповідно до вже затвердженого Керівництва щодо введення в експлуатацію систем управління баластними водами (BWM.2/Circ.70) [5].

74 сесія КЗМС затвердила п'ять систем управління баластними водами, які використовують активні речовини [1]:

- Envirocleanse in Tank™ (об'ємна хімічна обробка), представлена Норвегією;
- CleanBallast® - Ocean Barrier, представлена Норвегією;
- MICROFADE II, представлена Нідерландами;
- Purimar™, включивши в неї можливість використання системи з прісною водою, як це було запропоновано Республікою Корея;
- FlowSafe, представлена Кіпром.

Заключення і висновки.

Міжнародна морська організація постійно займається питаннями захисту навколишнього середовища на пріоритетній основі.

Підтвердженням цієї тези є рішення прийняті 74 сесією Комітету з захисту морського середовища Міжнародної морської організації. На сесії були прийняті важливі рішення з підвищення екологічної безпеки морського судноплавства.

У статті були розглянуті і проаналізовані прийняті поправки до Додатків I, II, V і VI до Конвенція МАРПОЛ, Технічного кодексу по NO_x 2008 року, Кодексу МКХ і Кодексу КХ.

Строки набуття чинності прийнятими КЗМС поправками вельми жорсткі – кінець 2020 року – початок 2021 року, тому у відповідні дисципліни навчальних планів спеціальності 271 «Річковий та морський транспорт» потрібно ввести вивчення нових норм і правил з захисту морського середовища.

Література:

1. Report of the Marine Environment Protection Committee on Its Seventy-Fourth Session (MEPC 74/18) // IMO URL:
<https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=47&session=74&sortby=DisplayDate&sortdirection=Descending>
2. Report of the Marine Environment Protection Committee on Its Seventy-Fourth Session (MEPC 74/18/Add.1) // IMO URL:
<https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=47&session=74&sortby=DisplayDate&sortdirection=Descending>
3. Report of the Marine Environment Protection Committee on Its Seventy-Fourth Session (MEPC 74/18/Add.2) // IMO URL:
<https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=47&session=74&sortby=DisplayDate&sortdirection=Descending>
4. International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments, 2004. Data gathering and analysis plan for the experience-



building phase associated with the BWM Convention (BWM.2/Circ.67/Rev.1) // IMO URL: <https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=541>

5. International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments, 2004. Guidance for the commissioning testing of ballast water management systems (BWM.2/Circ.70) // IMO URL: <https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=541>

References:

1. Report of the Marine Environment Protection Committee on Its Seventy-Fourth Session (MEPC 74/18). (2019, June 9). Retrieved from IMO MEPC <https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=47&session=74&sortby=DisplayDate&sortdirection=Descending>

2. Report of the Marine Environment Protection Committee on Its Seventy-Fourth Session (MEPC 74/18/Add.1). (2019, June 17). Retrieved from IMO MEPC <https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=47&session=74&sortby=DisplayDate&sortdirection=Descending>

3. Report of the Marine Environment Protection Committee on Its Seventy-Fourth Session (MEPC 74/18/Add.2) (2019, June 17). Retrieved from IMO MEPC <https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=47&session=74&sortby=DisplayDate&sortdirection=Descending>

4. International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments, 2004. Data gathering and analysis plan for the experience-building phase associated with the BWM Convention (BWM.2/Circ.67/Rev.1) (2019, May 24). Retrieved from IMO: <https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=541>

5. International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments, 2004. Guidance for the commissioning testing of ballast water management systems (BWM.2/Circ.70) (2018, November 1). Retrieved from IMO: <https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=541>

Abstract. *The article considers the decisions adopted by the 74th session of the Marine Environmental Protection Committee of the International Maritime Organization (IMO) in May 2019. The amendments to the mandatory IMO documents on environmental safety at sea are listed and analyzed: amendments to Annexes I, II, V and VI; to the Technical Code for NOX 2008; to the International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemical Cargo in Bulk; to the Code of construction of the equipment of the vessels transporting dangerous chemical cargoes in bulk. Five ballast water management systems that use active substances approved by the session are presented.*

Key words: *International Maritime Organization, marine environment protection, ballast water.*

Статья отправлена: 09.06.2020 г.

© Волошин А.О., Заяц С.В.



УДК 614.8

CHARACTERISTIC OF MINDS, WHY LEARN TO ACCIDENTS ON OIL AND GAS VIEW PLATFORMS**ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ, ЩО ПРИЗВОДЯТЬ ДО АВАРІЙ НА НАФТОГАЗОВИДОВУВНИХ ПЛАТФОРМАХ****Borovyk S.S./Боровик С.С.**

SPIN: 0000-0000- 8406-3661

Kravchenko A.A. / Кравченко О.А.

ORCID: 0000-0000-5920-927X

Odessa National Maritime University, Odessa, Mechnikova 34, 65029

Одеський національний морський університет, м. Одеса, Мечникова 34, 65029

***Анотація.** В роботі розглядаються причини та частота виникнення аварій на нафтогазовидобувних платформах. Складена схема причин, подій, аварій та їх наслідків на платформах. Розглянуті слабкі сторони технологічного процесу видобутку нафти та газу, що призводять до аварій та усунення яких дозволить створити ефективну систему контролю над виробництвом на нафтогазовидобувних платформах.*

***Ключові слова:** аварія, нафтогазовидобувна платформа, морська нафтогазова споруда, людський фактор, промислова безпека.*

Вступ.

XXI століття встановлює нові умови видобутку і споживання нафти в силу зовсім іншої політичної (війна в Іраку та Сирії) і економічної (коливання цін на нафту) ситуації. Поряд з інтенсивним видобутком нафти в традиційних районах суші, бурхливими темпами продовжує розвиватися морський нафтовидобуток, переміщаючись на значні відстані від берега і великі глибини.

В теперішній час 20 % запасів нафти і 45 % запасів газу розташовані на світовому шельфі [1]. Велика частина значних запасів природного газу були виявлені у відкритому морі, особливо на глибоководних і понад глибоководних шельфах [2].

Невід'ємною складовою національної безпеки України є енергетична безпека країни.

В даний час, української акваторії Чорного моря сейсморозвідкою виявлено 109 перспективних структур. Їх загальні запаси оцінюються в більш ніж 1,5 млрд. т умовного палива. І це при тому, що пошуково-розвідувальні роботи проводилися в дуже обмежених обсягах, і ступінь вивченості ресурсів не перевищує 4 %. Нерозвідані запаси вуглеводнів на шельфі оцінюються Українським державним геолого-розвідувальним інститутом в 1852,96 млрд. м³ газу, 157,2 млн. т нафти і 186,2 млн. т конденсату. Високі перспективи нафтогазоносності акваторії Чорного моря підтверджуються результатами буріння перших свердловин на структурі Суботіна.

За даними Державного інформаційного геологічного фонду, «Геоінформ» [3], в Україні розробляється 269 об'єктів горючих газоподібних корисних копалин, обсягом 798442 млн. м³ та 135 горючих рідких корисних копалин, обсягом 121,124 млн. т. Зокрема три газових об'єкти в шельфі Азовського моря, обсягом 10534 млн. м³, та два нафтових, обсягом 5,425 млн. т та в шельфі Чорного моря три газових об'єкта 37506 млн. м³, та одно нафтове,



ємністю 3,222 млн. т. Компанія «Укргазвидобування», яка входить до складу компанії Національної акціонерної компанії (НАК) «Нафтогаз Україна», є найбільшим видобувачем газу в Україні.

В даний час ліцензію на розробку нових п'ятьох ділянок шельфу Чорного моря отримала компанія «Укргазвидобування», яка є найбільшим видобувачем газу в Україні.

Пріоритетами розвитку компанії «Укргазвидобування» стають оновлення та поповнення ресурсної бази, створювання нової берегової інфраструктури на материковій частині України, облаштування ділянок шельфу для організації видобутку сировини, вирішення завдань з організації роботи спеціалізованих суден при обслуговуванні морських нафтогазових споруд (МНГС) - платформ та при доставці вуглеводнів від МНГС до берегової інфраструктури (БІ). Розвідані запаси вуглеводнів на цих ділянках шельфу оцінюються в розмірі від 80 до 300 млрд. м³ газу [4], розробка яких дозволить забезпечити Україну власними енергоносіями [5].

Основний текст.

Розвідування та розроблення нафтогазових родовищ несуть Україні не тільки енергетичну стабільність та фінансову вигоду але і певні екологічні та геологічні ризики.

Проведення подібних робіт біля берегів головного курортного регіону країни – Одещині, викликає обґрунтовані побоювання місцевих жителів і екологів. Розлив нафти або витік газу може не тільки завдати непоправної шкоди унікальній природі регіону, а й залишити без роботи чималу кількість людей, зайнятих в туристичному бізнесі та призвести до падіння цін на нерухомість.

Як приклад того, чим може обернутися для регіону розлив нафти, можна привести катастрофу в Мексиканській затоці на буровій платформі Deepwater Horizon, яка проводила розвідувальне буріння та затонулої 22 квітня 2010 р. в наслідок аварії. Це - одна з найбільших екологічних катастроф техногенного характеру в історії. Закрити свердловину не могли протягом 152 днів, що призвело до викиду 5 млн. барелів сирої нафти, що утворила пляму площею 75 тис. км² або близько 5 % поверхні Мексиканської затоки. Було забруднено 1770 км узбережжя. Наслідки катастрофи, незважаючи на безпрецедентно високі витрати на їх усунення, повністю ліквідувати не вдалося до цих пір.

Невід'ємним аспектом роботи МНГС при нафто- і газовидобутку є забезпечення екологічної безпеки виробничого процесу.

В роботі [6] проведено історико-географічний аналіз аварій на морських бурових платформах. В роботі [7] автором відзначається, що основною загрозою навколишньому середовищу при освоєнні вуглеводневих ресурсів шельфу при морських перевезеннях нафти є розливи нафти, хоча в останні 15 років спостерігається значне зниження числа інцидентів і масштабів їх наслідків [8, 9]. Однак і в останні роки досить аварій, що показують, наскільки можуть бути небезпечні нафтові розливи [10, 11, 12].

На даний час є актуальним питання щодо причин аварійності МНГС та шляхів зменшення ризиків та наслідків цих аварій.



Аварії на нафтогазовидобувних платформах відбуваються практично щороку, а в декількох випадках і кілька разів на рік. Це пояснюється відносно високою аварійністю при бурінні свердловин.

Незалежно від типу платформ прийняті наступні визначення:

- аварія - небезпечне порушення нормального режиму експлуатації платформи;
- подія - істотні явища, які супроводжують аварію і здатні створювати взаємопов'язаний ланцюг [13].

Згідно дослідження [13] у табл. 1 наведені дані щодо кількості аварій та частоти аварій на 1 платформу за видами подій у 1990-2005 рр. Частота аварій на 1 платформу визначається як частка від поділу сумарної кількості аварій на загальну тривалість експлуатації платформ у відповідному періоді.

Таблиця 1

Розподіл кількості аварій та частоти аварій на 1 платформу за видами для стаціонарних та плавучих платформ у 1990-2005 рр.

Подія	Стаціонарні платформи		Плавучі платформи	
	Кількість аварій	Частота аварій на 1 платформу	Кількість аварій	Частота аварій на 1 платформу
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Викид	4	$1,2 \cdot 10^{-3}$	17	0,075
Зіткнення з судами що не приймають участі в обслуговуванні	28	$8,3 \cdot 10^{-3}$	1	0,004
Зіткнення з судами що обслуговують платформу	108	0,032	17	0,075
Несправність кранового обладнання	1259	0,372	133	0,589
Вибух	41	0,012	4	0,018
Падіння об'єкту	1725	0,510	171	0,757
Пожар	717	0,212	83	0,367
Аварія за участі гелікоптера	6	$1,8 \cdot 10^{-3}$	1	0,04
Витік	1	$3 \cdot 10^{-3}$	1	0,04
Крен	-	-	1	0,04
Відмова обладнання	-	-	1	0,04
Відхід з точки	-	-	1	0,04
Розлив	3108	0,919	474	2,098
Пошкодження конструкції	13	$3,8 \cdot 10^{-3}$	5	0,022
Проблеми зі свердловиною	392	0,116	9	0,04
Інше	105	0,031	28	0,124
Разом	7505	2,219	947	4,189

Джерело [13]



Авторська розробка.



Отже з табл. 1 видно, що як для стаціонарних, так і для плавучих платформ найбільша кількість аварій доводиться на розлив, падіння об'єкту та несправність кранового обладнання. Однак, загальна частота аварій на плавучих платформах у двічі більша. Це може бути обумовлено гідрометеорологічними умовами, адже відомо, що плавучі платформи експлуатуються на шельфі з більшими глибинами ніж стаціонарні.

Основні причини, що провокують подібні негативні явища при експлуатації нафтогазодобувних платформ, криються в наступних сферах їх функціонування:

- технічний стан обладнання та споруд;
- рівень кваліфікації фахівців, що експлуатують нафтогазодобувні платформи та засоби забезпечення платформ;
- організація процесу виробництва в частині попередження виникнення надзвичайних подій, аварій і нещасних випадків.

Для роботи над помилками і зведення аварій до мінімуму в майбутньому, необхідно розуміти що ж виступає першопричиною аварій на платформах. З розглянутих в роботі [6] 11 найбільших аварій на бурових суднах і платформах різного типу в період 1979-2010 рр. в 6 випадках першопричиною аварії послужили гідрометеорологічні умови. Однак в 2 випадках з 6 саме людський фактор зіграв вирішальну роль в наслідках. Таким чином, незалежно від того, що послужило першопричиною аварії, гідрометеорологічні умови чи ні, на перше місце виходить людський фактор.

Основні причини аварій в сфері нафтогазовидобутку можна класифікувати як технічні та організаційні (рис.1).

Події, що виникають у наслідок порушення технології або організації виробничого процесу на нафтогазовидобувних платформах (рис. 1) по одній, в більшості випадків, не призводять до масштабних аварій. На томись ланцюг подій, наприклад такий, як витік-вибух-пожежа-пошкодження конструкцій, можуть призвести до катастрофічних наслідків.

Висновки.

Освоєння нафтогазового шельфу на північному заході Чорного моря неминуче. З огляду на особливості сірководневого середовища Чорного моря потенційні аварії, які можуть виникнути при розвідці шельфу і видобутку нафти і газу, на великій глибині, можуть завдати непоправної шкоди екології Чорного моря і територій, які воно омиває. Призвести до людських жертв та фінансових збитків.

Для зведення до мінімуму ймовірності аварій на платформах, слід, спираючись на досвід інших країн, враховувати всі фактори, що призводять до аварій на платформах.

Необхідно приділити особливу увагу:

- кваліфікації і підготовці персоналу;
- недопущенню порушення заходів щодо безпеки експлуатації платформ;
- дотриманню відпрацьованої схеми технологічного процесу;
- систематичному технічному обстеженню платформ, з метою недопущення аварій в наслідок зносу елементів і обладнання;



- впровадженню новітніх технологій;
- автоматизації виробничих процесів з метою мінімізації участі людини;
- впровадженню оперативних систем сигналізування та реагування;
- забезпеченню міцності конструкцій при впливі гідрометеорологічних, технологічних та інших екстремальних факторів.

Дотримання перерахованих вище заходів дозволить побудувати ефективну систему контролю над виробництвом на нафтогазовидобувних платформах в частині забезпечення і дотримання вимог промислової безпеки.

Література:

1. Нефть и газ российского шельфа: оценки и прогнозы. Журнал Наука и жизнь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nkj.ru/archive/articles/6334/>
2. Pinder, D. (2001). Offshore oil and gas: global resource knowledge and technological change. *Ocean & Coastal Management*, 44(9-10), 579-600. – DOI: 10.1016/S0964-5691(01)00070-9.
3. Мінеральні ресурси України: щорічник. - Київ: ДНВП «Геоінформ України», 2017. - 268 с.
4. Госкомпания заявила о выгоде добычи газа на шельфе Черного моря // Новое время. Бизнес. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biz.nv.ua/economics/goskompanija-zajavila-o-nevygodnosti-dobyvat-gaza-na-shelfe-chernogo-morja-2200235.html>.
5. Украина нашла крупное месторождение газа в Черном море // Украина.ру. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ukraina.ru/news/20161213/1017997667.html>
6. Бармин А.Н. Современные причины и условия аварийности на морских нефтегазодобывающих платформах / А.Н. Бармин, С. А. Татаринцев, Е.А. Колчин, Н.С. Шуваев, Н.В. Сидоров. – Астрахань: ФГБОУВПО «Астраханский государственный университет». Выпуск 4(47), 2012 г. С 140-146.
7. Матишов Г.Г., Никитин Б.Л., Сочнев О.Л. Экологическая безопасность и мониторинг при освоении месторождений углеводородов на арктическом шельфе. - М.: Газойл пресс, 2001. - 232 с.
8. International Petroleum Industry Environmental Conservation Association (2001). A Guide to Contingency Planning for Oil Spills on Water, IPIECA Report Series, Vol. 2, March 2000
9. Ronalds, B. F., Pinna, R., Ryan, S. P., Riordan, J. A., Radic, T. M., Cole, G. K., & Bea, R. G. (2009, January). Jacket reliability design considering interacting limit states. In *ASME 2003 22nd International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering* (pp. 29-40). American Society of Mechanical Engineers Digital Collection.
10. Det, N. V. (2001). *Accident statistics for mobile offshore units on the UK continental shelf 1980-1998* (No. OTO--2000/91). Det Norske Veritas.
11. Anderson, C. M., & LaBelle, R. P. (2000). Update of comparative occurrence rates for offshore oil spills. *Spill Science & Technology Bulletin*, 6(5-6), 303-321.



12. Маричев А.В. Совершенствование систем ликвидации разливов нефти (ЛРН) в замерзающих морях: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 25.00.18 / Маричев А.А. / Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – ВНИИГАЗ. – Москва, 2009. – 23 с.

13. Морские нефтегазодобывающие платформы: история, современность, перспективы. Аналитический обзор. - СПб.: ФГУП «Крыловский государственный научный центр», 2016. - 352 с., ил.

Abstract. *The paper considers the causes and frequency of accidents on oil and gas platforms. For both stationary and floating platforms, the largest number of accidents is due to spills, falls and failure of crane equipment. The scheme of the reasons, events, accidents on platforms is made.*

The root cause of accidents is the human factor and natural conditions. The main causes of accidents in the field of oil and gas can be classified as technical and organizational. Events that occur as a result of a violation of technology or organization of the production process on oil and gas platforms one by one, in most cases, do not lead to large-scale accidents. Therefore, a chain of events, such as leakage-explosion-fire-damage to structures, can lead to catastrophic consequences such as human casualties, environmental catastrophes, financial losses, damage and destruction of platforms and / or service vehicles.

Weaknesses of the technological process of oil and gas production, which lead to accidents and the elimination of which will create an effective system of production control on oil and gas platforms, are considered.

Key words: *accident, oil and gas platform, offshore oil and gas construction, human factor, industrial safety.*

Стаття відправлена: 23.06.2020 г.

© Боровик С.С., Кравченко О.А.



УДК 656.025.2:656.072

MOBILITY AND CITY TRANSPORT ACCESSIBILITY

МОБІЛЬНІСТЬ І ТРАНСПОРТНА ДОСТУПНІСТЬ МІСТА

Nikolaienko I.V. / Ніколаєнко І.В.

с.т.с., ас.проф. / к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0002-2933-0498

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

ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»,

Маріуполь, вул. Університетська 7, 87500

Анотація. Дослідження показує, що розвиток якісних поїздок населення знаходиться під впливом зростаючого рівня урбанізації та залежить від скоординованої взаємодії всіх елементів транспортної системи міста. В статті проаналізована нормативно-методична база щодо забезпечення якості послуг міського пасажирського транспорту в Україні. Сформульовані проблеми реалізації концепції Mobility-as-a-Service для міського пасажирського транспорту в Україні. Запропоновані фактори та компоненти якості, що формують критерій мобільності населення. Розглянуто питання транспортної доступності для пасажирів з обмеженою мобільністю.

Ключові слова: місто, мобільність, обслуговування пасажирів, транспортна доступність.

Вступ.

Сучасна реальність – це урбанізація, постійне зростання населення міст і екологічні проблеми. Очікується, що до 2055 року близько 66 % людей переселяться до міських центрів [3]. Щоб зберегти збалансованими розвиток міст і підтримати економічне зростання, необхідні нові форми мобільності населення. Вони повинні бути набагато зручніше, безпечніше і економічно вигідніше.

У 2019 році проблеми з заторами і громадським транспортом досягли нових висот для міст по всьому світу. Строки реалізації таких технологій, як автономні транспортні засоби (AV), були відкладені, а деякі нові бізнес-моделі мобільності не змогли отримати інвестиції. В економічному плані світові автовиробники пережили більш важкі часи в 2018 і 2019 роках, зіткнувшись з декількома перешкодами: підвищені витрати, необхідні для дотримання більш суворих норм викидів; світова напруженість в торгівлі; уповільнення продажів на ключових кінцевих ринках.

У зв'язку з цим розробники транспортних систем використовують нові способи вирішення старої проблеми заторів. При цьому, навіть якщо тривалість поїздок знизити, є ймовірність перетворити міста на ще більші парковки, ніж вони є сьогодні.

Основний текст.

Модель, яка набирає поширення сьогодні, – це Mobility-as-a-Service (MaaS) – мобільність як послуга, мережа скоординованих транспортних форм, які можна комбінувати на різних етапах поїздки найбільш вигідним і зручним способом [2].

Сучасна система, орієнтована на автомобілі, буде замінена на більш ефективну, орієнтовану на споживача. Користувачі зможуть бронювати різні



транспортні послуги з мобільного додатка, вибираючи електронні велосипеди, електронні скутери, робо-таксі або послуги громадського транспорту в різних комбінаціях на різних етапах подорожі.

На відміну від довгого пошуку, бронювання та оплати за кожен вид транспорту окремо, платформи МaaS дозволяють користувачам планувати та бронювати поїздки «від дверей до дверей» за допомогою однієї програми. Робота МaaS базується на умовах реального часу по всій мережі, враховуючи всі можливі варіанти та власні переваги кожного користувача (наприклад, час та зручність порівняно з вартістю). Полегшуючи безперешкодний мобільний платіж, МaaS починає рухати систему пасажирських перевезень до більш орієнтованої на користувачів парадигми мобільності.

Першим кроком до МaaS є відмова від автомобіля на користь таксі або послуг Uber. Власники автомобілів вже почали це робити в міських районах. Близько 40% споживачів збираються відмовитися від використання особистих автомобілів до 2025 року. Таким чином, мобільність як послуга стає альтернативою власності та переходом до транспорту на основі послуг.

Гельсінкі (Фінляндія) стало першим містом, яке прийняло найбільшу пілотну програму в цій області, одне з рішень для мобільності «розумного міста» – Whim. Це дозволяє громадянам вибирати різні рівні обслуговування, щоб використовувати таксі, велосипеди, скутери, прокатні автомобілі і громадський транспорт. Компанія Maas Global, яка є власником додатка, вже розгорнула його в Бірмінгемі (Англія) і Антверпені (Бельгія), і планує в Північній Америці, Азії та Австралії.

Основними проблемами реалізації концепції Mobility-as-a-Service в системі міського пасажирського транспорту в Україні є:

- недостатня привабливість транспорту загального користування, в зв'язку з чим істотна частка населення використовує для поїздок особистий транспорт;
- триваюче зниження об'ємів перевезень пасажирів через значні інтервали руху транспортних засобів на регулярні маршрутах;
- наднормативний фізичний знос рухомого складу, який не відповідає вимогам до комфорту та екологічної безпеки;
- некомфортні умови переміщення пасажирів у великих пересадочних вузлах;
- низька середня швидкість руху на більшості регулярних маршрутах комунального транспорту.

Реалізація ідеї мобільності тісно пов'язана з якісним обслуговуванням пасажирів. Загалом номенклатура показників якості зачіпає численні аспекти роботи громадського транспорту, згруповані за такими характеристиками: наявність, доступність, інформація, час, турбота про споживача, комфорт, безпека, екологія.

Європейський стандарт оцінки якості, прийнятий в 2002 році, базується на методиці так званої «Петлі якості». Змінні, розташовані в прямокутниках (рис. 1), піддаються вимірюванню; різниця між очікуваними і отриманими послугами виявляється результатом визначення якості перевезення [1].

Нормативно-методична база щодо забезпечення якості послуг міського пасажирського транспорту включає в себе:



1. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року».

2. Закон України «Про міський електричний транспорт» №1914-IV від 29.06.2004 р. із змінами та доповненнями.

3. Постанова Кабінету Міністрів України від 23 грудня 2004 р. N 1735 «Про затвердження Правил надання населенню послуг з перевезень міським електротранспортом»

4. Закон України «Про автомобільний транспорт».

5. Постанова Кабінету Міністрів України від 18 лютого 1997 р. N 176 «Про затвердження Правил надання послуг пасажирського автомобільного транспорту».

6. ДСТУ 2925-94 «Якість продукції. Оцінювання якості. Термін та визначення».

7. Стандарт Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України «Послуги міського електричного транспорту. Показники якості». СОУ 60.2-3363588-0002:2006.

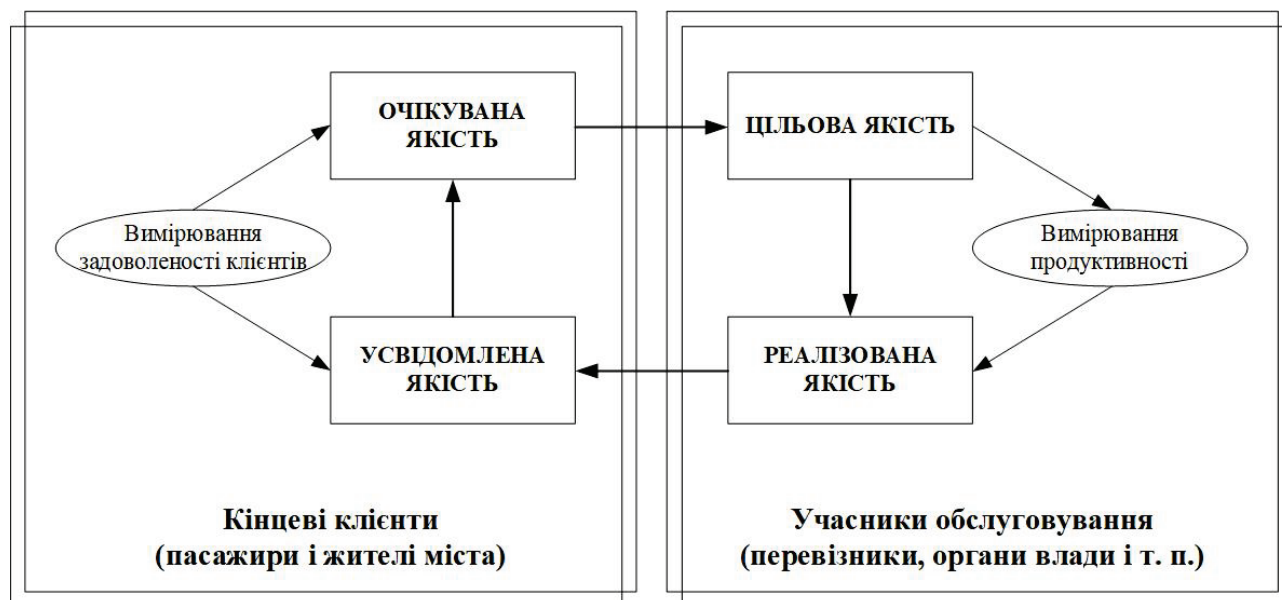


Рис. 1. Петля якості на рівні системи громадського транспорту

Джерело: [1]

Також, стандарт ISO 9001-2001 «Системи управління якістю. Основні вимоги» містить вимоги до систем управління якістю, що спрямовані на забезпечення якості і підвищення задоволення споживача.

У нормативно-методичних документах [4-7] сформульовані загальні вимоги до перевізних послуг міського пасажирського транспорту, які включають положення про:

- управління процесом перевезень;
- процес надання транспортних послуг;
- результати надання транспортних послуг;
- безпеку при пасажирських перевезеннях;
- охорону навколишнього середовища при перевезеннях.



Науковці та дослідники роботи транспортних систем в якості оцінювання транспортної рухливості населення досить часто використовують такі показники:

1. Середнє число поїздок на одного жителя в рік (коефіцієнт рухливості населення).
2. Середня кількість пасажиро-кілометрів на одного жителя в рік (кілометрична рухливість населення).
3. Час, проведений в поїздках в середньому на одного жителя за рік (годинна рухливість населення).

Важливе значення має формування поняття мобільності як характеристики переміщень міського населення в просторі і часу незалежно від мети поїздки.

Згідно з дослідженнями в середньому всі люди витрачають на свої пересування приблизно 1-1,5 години на день, і здійснюють близько 3-4 поїздок – незалежно від того, де вони живуть та якими є їхні культурні звичаї. Єдина велика різниця – вид транспорту, який вони використовують для своїх пересувань [8].

Міський пасажирський транспорт щодня надає свої послуги по перевезенню жителів міста і для пасажирів головне значення має якість послуги, а саме: швидкість і комфортність поїздки. В цілому поїздка з бажаною швидкістю характеризує мобільність і здатність до швидкого пересування (табл.1).

Таблиця 1

Фактори, що формують критерій мобільності

Фактор	Компоненти якості
1. Інформативність	Інформація про: - відправлення і прибуття транспортних засобів; - послуги і тарифи, що надаються пасажиром; - наявність засобів зв'язку, об'єктів громадського харчування та ін.
2. Швидкість поїздки	Тривалість поїздки. Середня швидкість руху транспортного засобу. Частота розташування зупинкових пунктів на маршрутах.
3. Своєчасність надання транспортної послуги	Частка транспортних засобів, що відправляються за розкладом. Частка транспортних засобів, що прибувають за розкладом. Середній інтервал руху транспортних засобів. Максимальний інтервал руху транспортних засобів.
4. Надійність та безпека поїздки	Ймовірність безвідмовної роботи. Періодичність контролю технічного стану транспортних засобів. Готовність транспортного засобу до виконання конкретного перевезення.

Авторська розробка



Українські міста почали активно приймати участь у різноманітних проєктах, присвячених поняттям «мобільність» і «транспортна доступність». Так, згідно з результатами опитування, у ієрархії основних типів мобільності у Львові переважає громадський транспорт. Громадським транспортом користується майже кожен мешканець Львова (52%). Кожен четвертий пересувається автомобілем (23%), а кожен п'ятий (18%) – надає перевагу пересуванню пішки [8].

Поняття «мобільність» і «доступний транспорт» розглядається як доступність транспортних засобів та їх облаштуваність відповідно до діючих стандартів та потреб людей з інвалідністю.

24 вересня 2008 року Україною було підписано «Конвенцію про права осіб з інвалідністю» і «Факультативний протокол» до неї. Відповідно до взятих Україною зобов'язань на сьогодні однією із стратегічних цілей державної політики у сфері захисту прав осіб з інвалідністю є створення суспільного середовища рівних можливостей для таких осіб та їх інтеграція у суспільне життя. Так для людей з вадами слуху та зору залишається актуальною проблема доступності транспортної та вуличної інфраструктури. Адже важливою умовою повноцінної інтеграції людей з інвалідністю до суспільного життя виступає забезпечення для них доступності всіх видів транспорту та транспортної інфраструктури.

Відповідно до визначень, яке містяться в пункті 2.21 та 2.29 Правил ЄЕК ООН R 107:

– пасажери з обмеженою мобільністю – це «всі пасажери, які відчувають труднощі при використанні громадського транспорту, такі, як інваліди (включаючи особи з сенсорними та розумовими вадами, користувачі інвалідних колясок, особи з пошкодженими кінцівками, особи невисокого зросту, пасажери з важким багажем, літні особи, вагітні жінки, особи з господарськими візками і пасажери з дітьми (включаючи дітей, поміщених в дитячі коляски)».

– «місця для осіб пріоритетної категорії» означають позначені відповідним чином сидіння з додатковим простором для пасажирів з обмеженою мобільністю».

Відповідно до вимог пунктів 5.2-5.3 «Транспортні засоби класу I повинні бути доступні для осіб з обмеженою мобільністю, з яких принаймні один користувач інвалідним візком, відповідно до технічних приписів, викладених у Додатку 8. Сторони можуть на свій розсуд вибрати найбільш відповідне рішення для забезпечення поліпшеного доступу в транспортні засоби, крім транспортних засобів класу I. Однак, якщо транспортні засоби, крім транспортних засобів класу I, оснащені пристроями або обладнанням, що призначені для осіб з обмеженою мобільністю і / або користувачів інвалідних колясок, то такі пристосування або обладнання повинні відповідати відповідним вимогам Додатка 8».

В Додатку 8 Правил ЄЕК ООН R 107 встановлені особливі вимоги, як до рухомого складу, так і до конструктивних елементів транспортних засобів загального призначення, що полегшують доступ для пасажирів з обмеженою мобільністю, а саме вимоги до: сходинок; місць для розташування пріоритетної



категорії пасажирів з обмеженою мобільністю; засобів зв'язку; поручнів для місць, призначених для осіб з обмеженою мобільністю; куту нахилу підлоги; місць для інвалідних візків.

Транспортна забезпеченість території також може бути також застосована в якості однієї з характеристик мобільності, і показує можливість населення користуватися транспортною мережею. Існує ряд показників, що характеризують транспортну забезпеченість території з точки зору транспортного обслуговування: густота мережі на 100 км²; транспортна забезпеченість населення на 10 тисяч осіб; наведений показник, узагальнюючий різні види транспорту та ін.

Висновки.

Впровадження сучасної системи мобільності населення в Україні є одним з пріоритетних завдань в умовах збалансованого розвитку великих міст і захисту навколишнього середовища.

В статті запропонований комплексний підхід до понять «мобільність» і «транспортна доступність». Сформульовані проблеми реалізації концепції Mobility-as-a-Service для міського пасажирського транспорту в Україні.

Література:

1. Morfoulaki, M., Tyrinopoulos, Y., & Aifadopoulou, G. (2007). Estimation of Satisfied Customers in Public Transport Systems: A New Methodological Approach. *Journal of the Transportation Research Forum*, 46(1), 63-72. Retrieved from <http://www.trforum.org/journal>
2. Mobility 2030: Transforming the mobility. (2019). Landscape Global Strategy Group KPMG International, 23. Retrieved from <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/02/mobility-2030-transforming-the-mobility-landscape.pdf>.
3. World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights (ST/ESA/SER.A/352). (2014). United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Retrieved from <https://esa.un.org/unpd/wup/Publications/Files/WUP2014-Highlights.pdf>.
4. Правила надання населенню послуг з перевезень міським електричним транспортом // Затв. постановою Кабінету Міністрів України від 23 грудня 2004 р. N 1735.
5. Правила експлуатації трамвая та тролейбуса // Затв. наказом Державного комітету житлово-комунального господарства України від 10.12.96 р. N 103.
6. Правила розміщення та обладнання зупинок міського електро та автомобільного транспорту // Затв. наказом Державного комітету житлово-комунального господарства України від 15.05.95 р. N 21.
7. Правила користуванням трамваем та тролейбусом у містах України // Затв. наказом Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України від 18.11.97 р. N 22 (із змінами та доповненнями).
8. Мобільність львів'ян: результати дослідження [Електронний ресурс] / Мобільність Львова. Режим доступу <https://mobilitylviv.com/lviv-modal-split-survey-results-2019/> (дата звернення 23.06.2020).



9. Предложение по проекту поправок в серии 01 правилам № 107 (Транспортные средства М2 и М3). Всемирный форум по согласованию правил в области транспортных средств (WP 29) / ЕЭК ООН. Комитет по внутреннему транспорту. Retrieved from <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2003/wp29/ECE-TRANS-WP29-2003-070r.pdf>

References:

1. Morfoulaki, M., Tyrinopoulos, Y., & Aifadopoulou, G. (2007). Estimation of Satisfied Customers in Public Transport Systems: A New Methodological Approach. Journal of the Transportation Research Forum, 46(1), 63-72. Retrieved from <http://www.trforum.org/journal>
2. Mobility 2030: Transforming the mobility. (2019). Landscape Global Strategy Group KPMG International, 23. Retrieved from <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/02/mobility-2030-transforming-the-mobility-landscape.pdf>.
3. World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights (ST/ESA/SER.A/352). (2014). United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Retrieved from <https://esa.un.org/unpd/wup/Publications/Files/WUP2014-Highlights.pdf>.
4. Pravyla nadannya naseleennyu posluh z perevezen' mis'kym elektrychnym transportom // Zatv. postanovoyu Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 23 hrudnya 2004 r. N 1735.
5. Pravyla ekspluatatsiyi tramvaya ta troleybusa // Zatv. nakazom Derzhavnoho komitetu zhytlovo-komunal'noho hospodarstva Ukrainy vid 10.12.96 r. N 103.
6. Pravyla rozmishchennya ta obladnannya zupynok mis'koho elektro ta avtomobil'noho transportu // Zatv. nakazom Derzhavnoho komitetu zhytlovo-komunal'noho hospodarstva Ukrainy vid 15.05.95 r. N 21.
7. Pravyla korystuvannyam tramvayem ta troleybusom u mistakh Ukrainy // Zatv. nakazom Derzhavnoho komitetu budivnytstva, arkhitektury ta zhytlovoi polityky Ukrainy vid 18.11.97 r. N 22 (iz zminamy ta dopovnennyamy).
8. Sustainable urban mobility plan of Lviv adopted / Mobility Lviv. Retrieved from <https://mobilitylviv.com/lviv-modal-split-survey-results-2019/>.
9. Predlozheniye po proyektu popravok v serii 01 pravilam № 107 (Transportnyye sredstva M2 i M3). Vsemirnyy forum po soglasovaniyu pravil v oblasti transportnykh sredstv (WP 29) / UNECE. Inland Transport Committee. Retrieved from <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2003/wp29/ECE-TRANS-WP29-2003-070r.pdf>

Abstract. Research shows that the quality travel development is influenced by the growing urbanization level and coordinated interaction of all elements of the city transport system. The regulatory framework for ensuring the quality of urban passenger transport services in Ukraine has analysed. Realization problems of Mobility-as-a-Service concept for city passenger transport in Ukraine have formulated. The factors and components of quality that form the population mobility criterion have proposed. The realization of the mobility idea is closely connected with the quality of passenger service. Quality indicators are grouped by the following characteristics: availability, accessibility, information, time, consumer care, comfort, safety, environment. The "mobility" and "accessible transport" concepts are seen into as the vehicles accessibility and their equipment in accordance with current standards and needs of people with disabilities. The issue of transport accessibility for passengers with limited mobility has considered.

Key words: city, mobility, passenger service, transport accessibility.

Стаття відправлена: 25.06.2020

© Ніколаєнко І.В.



УДК 658.788.5

IMPROVING THE EFFICIENCY OF TRANSPORT SYSTEMS OF ENTERPRISES USING METHODS OF DISTRIBUTION AND TRANSPORT LOGISTICS

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ ПІДПРИЄМСТВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МЕТОДІВ РОЗПОДІЛЬНОЇ ТА ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ

Kirkin O.P. / Кіркін О.П.

с.т.с., docent/ к.т.н., доц.

Pryazovskyi State Technical University, Mariupol, Universytetska st., 7, 87500

Приазовський державний технічний університет,

Маріуполь, вул. Університетська 7, 87500

Анотація. В роботі розглядається вплив розподільчої логістики на використання логістичних методів при плануванні, керуванні та організації роботи транспортних систем. Рішення прийняті на етапі розподілення вантажного та транспортного потоків, є основою для знаходження параметрів необхідної транспортної системи. Але саме поняття розподільчої логістики не є чітко сформованим, тому частина роботи присвячена виділенню методів розподільчої логістики та їх інтеграції у транспортні системи підприємств.

Ключові слова: логістика, транспортна логістика, розподільча логістика, логістичні методи, інтеграція.

Вступ.

Розподільча логістика в основному займається питанням доставки товарів від постачальника до оптовим продавцям або центрам, питання адресної та роздрібною доставки вона не зачіпає. При цьому методи транспортної та розподільної логістики в області доставки ідентичні. А ось у питаннях економічного розподілу елементів транспортної мережі, методи розподільчої логістики можуть допомогти транспортним системам досягти гнучкості і ще більшої ефективності. При цьому інтеграція двох областей логістики дозволить більш ефективно використовувати транспортні моделі, де вихідні дані будуть задаватися на етапі планування розподілу потоків підприємств, а не в процесі оперативного планування і управління.

Таким чином, питання інтеграції методів і наукових підходів розподільної і транспортної логістики, для підвищення ефективності роботи транспортних систем є актуальною проблемою і вимагає постановки мети, задач та їх рішення.

Джерело: [1, 2]

Основний текст

Для транспортних систем проблеми доставки вантажів впираються в спрощення завдань перебору всіх відомих варіантів вирішення поставлених завдань з пошуком оптимального варіанту, для скорочення часу пошуку і кількості необхідних вихідних даних, а так само підвищення якості одержуваних рішень поставлених завдань. Для цього використовуються ймовірісно-статистичні моделі, мережеві задачі, нечіткі множини, експертні оцінки і т. д.



У розподільній логістиці використовуються більш економічні моделі пошуку оптимальних варіантів обслуговування (сервісу), враховують попит і пропозицію, запити споживачів, тощо, а також формує збут складських запасів готової продукції.

В цілому розподільча логістика охоплює такі операції як транспортування, складування, переробка (включаючи упаковку, комплектацію, монтаж, гарантійне обслуговування тощо), експедирування тощо, включаючи не тільки матеріальні, але і інформаційні потоки. Однак, вона не охоплює ці поняття повністю, а лише користується ними.

В таких умовах функціонування, моделі транспортної логістики є допоміжними для прийняття рішень ціноутворення і задоволення попиту. Іншими словами розподільча логістика ближче до комерційної логістики та вирішує питання пошуку оптимальної ціни товару для одержання максимально можливого прибутку, а не мінімуму сумарних витрат, що притаманне транспортної логістики.

Тоді, метою даної статті є підвищення ефективності роботи транспортної системи за рахунок інтеграції методів транспортної та розподільчої логістики.

У зарубіжній і вітчизняній літературі поняття розподільчої логістики розмито між поняттями маркетинг, збут і логістика. Тому у даній статті під базовим визначенням розподільчої логістики будемо вважати, що "це процес управління комерційним, каналним і фізичним розподілом готової продукції і послуг з метою задоволення попиту споживачів і отримання прибутку".

Дане визначення найбільш повно відображає комерційну спрямованість даної галузі логістики. Однак, є ряд доповнень і обмежень накладаються більшістю авторів на це визначення, це розгляд тільки оптових продажів реалізуються через великі логістичні центри і необхідність вирішення завдань формування логістичного сервісу.

І навіть якщо передати в розподіл експедирування і упаковку і т. д., то для транспортних систем вони є основними параметрами для початку планування і оперативного управління і безпосередньо впливають на вибір методів та способів доставки вантажів споживачеві, при цьому вони не можуть бути визначальними для вибору ланок транспортної мережі. Управління транспортною системою не може здійснюватися суто комерційними працівниками, і вимагають професійних навичок роботи з транспортними системами і їх параметрами. Експедитор при цьому володіє обома видами навичок, тому інтеграція методів розподільчої та транспортної логістик також підвищить ефективність його роботи.

На перший погляд методи розподільчої та транспортної логістики збігаються, проте різні їх цілі і завдання. У розподільній логістиці досягаються маркетингові (формування попиту і послуг), комерційні (максимізація прибутку розглянутих елементів логістичного ланцюга) і системні (зв'язок виробництва і доставки) цілі. Відповідно цілям ставляться і завдання.

Так як методи ідентичні, то можна зробити висновок, що ніяка завдання розподілу або перевезення і складування не може бути вирішена яким-небудь одним методом. Так як найбільш оптимальним завжди буде метод перебору



варіантів, але він абсолютно не застосуємо при існуючих обчислювальних потужностях пошуку рішень, так як пошук рішення на мережі з двадцяти елементів або змінних (проста логістична система) буде тривати роками.

Кожен використовуваний метод може бути ефективний тільки в певних завданнях і призводять до неефективних рішень в інших випадках. При цьому при спрощенні моделювання можуть бути вирішені будь-яким з математичних методів. Наприклад розподіл вантажопотоку між кількома логістичними центрами, з економічної точки зору може бути вирішена мережевий завданням, але при додаванні різного кранового обладнання в них, числа фронтів вантаження і вивантаження і т. д. стають абсолютно стохастичними, з безліччю змінних характеристик. У таких системах можна представляти роботу центру як детерміновану або імовірнісну систему, що спростить, але і знизить ефективність прийнятих рішень.

Таким чином, методи розподільчої логістики дозволять доповнити математичний апарат при плануванні, організації і управління транспортними системами, додатковими критеріями функціонування і спрощення поставлених завдань.

Таким чином, методи розподільчої логістики дозволять доповнити математичний апарат при плануванні, організації і управлінні транспортними системами, додатковими критеріями функціонування і спрощення поставлених завдань.

Так мета з мінімуму сумарних витрат для транспортних систем доповнюється резервом ціни (різниця собівартості робіт і їх комерційної вартістю), що важливо для маркетингу, або питомої прибутковості виконуваних робіт (відношення прибутку до ціни, щоб вибиралися елементи транспортної мережі, для яких ціна була вигіднішою або прийнятною), що більш важливо для комерційної діяльності.

Спрощення транспортних завдань розподілу, можливі з економічної точки зору, якщо уніфікувати інтенсивність виконання робіт і їх вартість. Наприклад трудомісткість роботи митниці різна для кожного окремого митника, але її вартість однакова для кожного виду виконуваних робіт.

Джерело: [3, 4]

Висновки.

Були розглянуті методи розподільчої логістики, та їх вплив на побудову та функціонування транспортної системи.

Були запропоновані доповнення методів, які використовуються при плануванні, організації та управлінні транспортними системами, для підвищення їх ефективності.

Література:

1. Балобанова Л.В. Комерційна діяльність: маркетинг і логістика: навч. посібник / Л.В. Балобанова, А.М. Германчук. – К: Професіонал, 2004. – 287 с.
2. Пономарьова Ю. В. Логістика / Пономарьова Ю. В. – [2-ге вид., перероб. та доп.]. – К. : Центр навчальної літератури, 2005. – 328 с.
3. Просветов Г.И. Математические методы в логистике: задачи и решения:



учебно-практическое пособие. 2-е изд. доп. - М.: Издательство «Альфа-Пресс», 2012. - 304 с.

4. Крикавський Є. В. Логістичне управління: підручник/ Крикавський Є.В. – Львів: Львівська політехніка, 2005. –684с.

References.

1. Balobanova L.V. Commercial activity: marketing and logistics: textbook. manual / L.V. Balobanova, A.M. Germanchuk. - K: Professional, 2004. - 287 с.

2. Ponomareva Yu. V. Logistics / Ponomareva Yu. V. - [2nd ed., Revised. and add]. -K. : Center for Educational Literature, 2005. –328 p.

3. Prosvetov G.I. Mathematical methods in logistics: problems and solutions: a training manual. 2nd ed. add. - М.: Publishing house "Alfa-Press", 2012. - 304 p.

4. Krykavsky EV Logistic management: textbook / Krykavsky EV – Lviv: Lviv Polytechnic, 2005. –684p.

Abstract. *In this work highlighted the relevance of integration methods used in the distribution and transport logistics. The breadth of issues affected by the logistics is so large that it was divided into areas by their functions, which led to some simplification of the identical methods depending on tasks. Some simplifications reduce the efficiency of transport systems. Therefore, it is proposed to allocate logistics and distribution methods to Supplement their methods in solving transport problems in the formation and functioning of the system. Definition of distribution logistics is still not clearly expressed, so some of the work is devoted to the allocation methods belong in the field of distribution logistics.*

Key words: *logistics, transport logistics, distribution logistics, logistic methods, integration.*

Стаття відправлена: 30.06.2020 г.

© Кіркін О.П.



УДК 656.222 + 06

**DEVELOPMENT OF INFORMATION TOOLS FOR EXPORT RAILWAY
TRANSPORT MANAGEMENT IN THE SOUTH-WEST DIRECTION OF
THE ROAD NETWORK****РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ УПРАВЛЕНИЯ
ЭКСПОРТНЫМИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ
НА ЮГО-ЗАПАДНОМ НАПРАВЛЕНИИ СЕТИ ДОРОГ****Chebotaeva E.A. /Чеботарева Е.А.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0001-7662-0837

SPIN: 0000-0000-7008-5142

*Rostov State Transport University, Rostov-on-Don, Narodnogo Opolcheniya Sq., 2, 344038**ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»,**Ростов-на-Дону, площадь Народного Ополчения, 2, 344038*

Аннотация. В работе рассматривается вопрос повышения эффективности железнодорожных перевозок на базе развития новых информационных инструментов управления экспортными перевозками в границах нескольких железных дорог. В статье дано систематизированное изложение вопросов применения современных информационных технологий для решения задач управления, планирования и оптимизации работы железнодорожного транспорта. Проведен анализ выполнения основных задач в составе модели «Полигон-Дорога-Порт», решаемых на Юго-Западном направлении сети дорог. Выполнен анализ существующих проблем в области составления автоматизированного плана подвода поездов в адрес припортовых станций, а также дана оценка перспектив дальнейшего развития Дорожной информационно-логистической системы (ДИЛС).

Ключевые слова: транспорт, железнодорожные перевозки, транспортная сеть, развитие, управление, планирование, информационные технологии, эффективность.

Вступление.

С каждым годом железная дорога все больше нуждается в оптимизации всей цепочки транспортной системы: начиная от заполнения перевозочных документов и заканчивая пунктом назначения грузов или пассажиров. Наиболее перспективным вариантом развития транспортной отрасли может послужить частичная или полная цифровизация процессов перевозок. В последние годы широкое распространение получил проект «Цифровая железная дорога» [1–3]. Создание единого информационного полотна как грузовых перевозок и логистики, так и пассажирского комплекса обеспечит повышение эффективности железнодорожных перевозок в целом.

Понимая всю важность постоянной актуализации применяемых в современном, быстро меняющемся мире информационных систем, которые должны отвечать требованиям со стороны бизнес-общества и поставленным перед Холдингом РЖД задачам, ОАО «РЖД» прорабатывает применение новых информационных инструментов, подлежащих адаптации и внедрению в перевозочный процесс. Среди многочисленных проектов по развитию информационных инструментов управления транспортом и транспортной сетью полигонов дорог отдельно можно выделить проект создания и развития Дорожной информационно-логистической системы (ДИЛС). Это комплексное решение задачи автоматизации планирования и контроля продвижения



вагонопотоков в адрес припортовых станций на всех уровнях управления перевозками. Основными задачами данной системы, как отдельного вида цифровизации, являются: увеличение погрузки в адрес припортовых станций, наиболее рациональное использование транспортной инфраструктуры полигона, снижение простоя вагонов в ожидании подвода, а также другие.

Основной текст

Внедрение в технологические процессы на транспорте новых информационных технологий – это общий мировой тренд развития транспортной системы. Наряду с положительным эффектом применения информационного обеспечения часто возникают сложности, которые требуют детального анализа и разработки ряда корректировок в процессах цифровизации перевозок. Полигоном исследования и анализа эффективности внедрения новых информационных инструментов стало Юго-Западное направление сети дорог, в том числе Северо-Кавказская железная дорога (СКЖД).

Особенностью транспортной системы Юга России является ориентированность на экспортные перевозки грузов с их перевалкой в морских портах. На полигоне СКЖД расположено 12 припортовых станций и 3 крупнейшие нефтеперевалочные базы, на которых работает более 30 стивидорных компаний. За 2010-2019 годы объем погрузки экспортных грузов в адрес портов, обслуживаемых СКЖД, возрос более чем на 53%. В связи с избытком грузоотправителей в адрес портов обнаружилась невозможность в полном объеме обеспечивать ОАО «РЖД» подвод грузов к портам и терминалам, стали появляться так называемые «брошенные» поезда, т.е. отставленные от движения. Основная проблематика планирования перевозок в адрес портов связана с неструктурированностью потоков (большинство грузов поступают на СКЖД в поездах, требующих дополнительной переработки), в связи с чем на сортировочных станциях СКЖД производится работа по формированию поездов с одним родом грузов в адрес одного назначения; имеются также инфраструктурные ограничения, которые влияют на скорость выполнения заказа. Эти изменения потребовали изменений в технологии работы с портами и развития информационных систем. Начиная с 2013 года происходит поэтапное внедрение и развитие Дорожной информационно-логистической системы (ДИЛС) (рис. 1).

Можно отметить, что развитие системы планирования перевозок Юго-Западного полигона происходит с учетом видоизменений и дополнений существующих информационных инструментов, так возможности информационных систем позволили перейти от управления грузопотоками «вручную» к автоматизированному построению планов работы транспорта и их корректировке в зависимости от ситуации. На текущем этапе одной из актуальных задач является переход к автоматическому составлению плана подвода поездов к припортовым станциям.

Существующая система организации оперативного управления продвижением экспортных вагонопотоков по железным дорогам в адрес портов Азово-Черноморского бассейна предусматривает ежедневное проведение аудио



селекторных совещаний, с участием представителей логистических центров Центральной дирекции управления движением (ЦД) и региональных дирекций управления движением, припортовых и всех погрузочных дорог, а также Центра фирменного транспортного обслуживания (ЦФТО) и грузоотправителей.



Рис. 1. Этапы развития системы ДИЛС

Диспетчером логистического центра производится запуск автоматического планирования плана подвода на основании полученных данных. Система строит план на основании дальности состава от порта, номенклатуре груза. Начало работы внутри системы ДИЛС начинается с получения исходных данных из АСУ Порта, затем используется функция обмена данными между ОАО «РЖД» и АСУ Порт (рис. 2). В результате диспетчер имеет актуальную информацию о состоянии на полигоне и может приступить к планированию плана подвода составов в адрес того или иного грузополучателя.

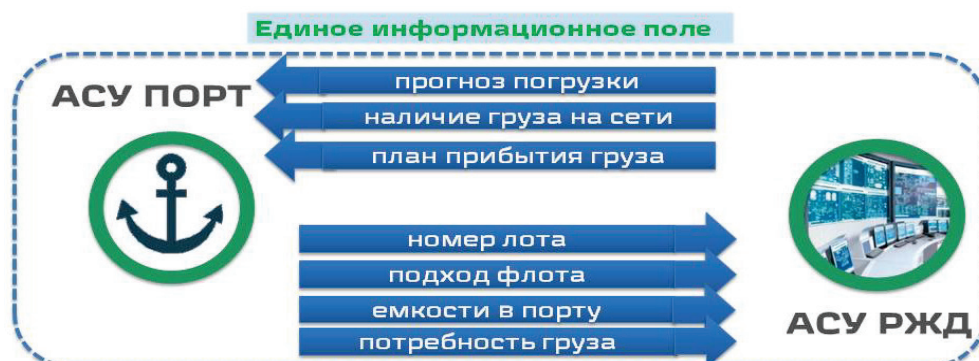


Рис. 2. Создание единого информационного поля между АСУ ПОРТ и АСУ РЖД

Следующим этапом является расчет плана подвода в автоматическом режиме, если объем работ не позволяет этого сделать, то планирование производится в ручном режиме в ходе селекторного совещания.



Автоматический расчет плана подвода выполняется каждый час и учитывает текущую дислокацию и состояние вагонного парка на припортовой станции и в подходе. Расчет плана подвода к портам осуществляется в автоматическом (ручном) режиме с учетом приоритетов их продвижения (рис. 3). Весь поток груженных вагонов в адрес припортовой станции разбивается на группы подвода. Для каждой группы подвода вычисляется суммарный вес в соответствии с критериями и признаками.

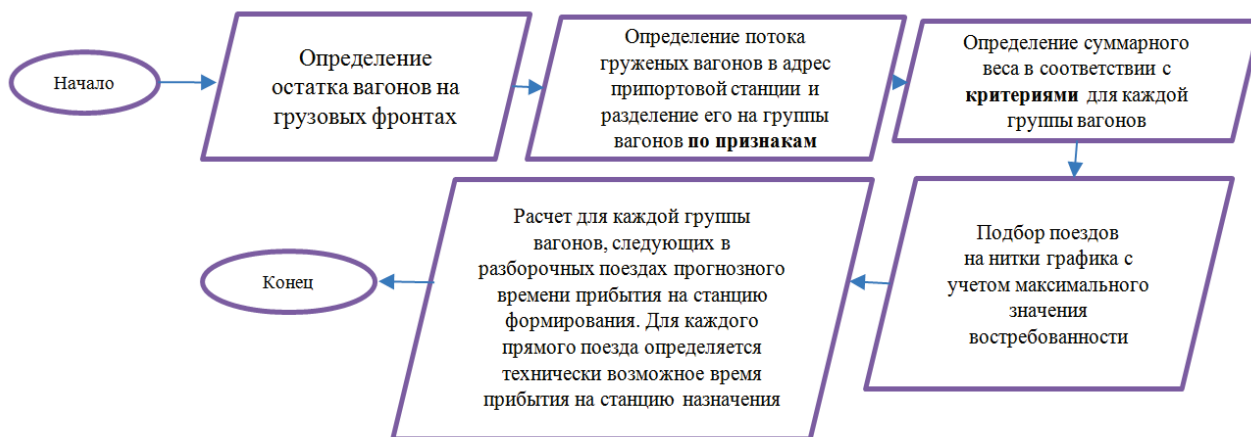


Рис. 3. Алгоритм расчета плана подвода поездов

По результатам выполнения утвержденного плана выполняется автоматический расчет качественных и количественных показателей: процент выполнения плана, процент опозданий и т.д. Основные цели алгоритма автоматического составления плана подвода поездов к припортовым станциям:

- равномерная загрузка грузовых фронтов выгрузки;
- исключение простоя судов в ожидании прибытия грузов;
- исключение превышения парка вагонов на станции;
- выполнение сроков доставки.

Автоматически рассчитанный план подвода на следующие сутки еще корректируется «вручную» специалистами логистического центра

Исправление плана подвода поездов производится из-за многих нестыковок в работе ДИЛС. К основным проблемам развития автоматизированного плана подвода поездов в системе ДИЛС, выявленные автором в ходе анализа работы системы, можно отнести:

- частая необходимость перераспределения грузов на фронты изначально под них не специализированные;
- ассортимент номенклатуры груза динамично расширяется, а система «не успевает» обновляться под новые ассортименты;
- различие в пропускной способности станций «защитых» в систему и фактический показателей;
- в 5 графе накладной грузоотправители не вносят информацию о марке груза и номере контракта.

Прогнозируемые направления развития ДИЛС по годам представлены на рисунке 4.



Рис. 4. Направление развития ДИЛС к 2022 году

В настоящее время важным направлением развития ДИЛС является также увеличение числа участников процесса обмена информацией между портами и РЖД. В ближайшее время будут заключены договора о намерениях по обмену данными Туапсинским морским торговым портом и другими операторами. Необходимым направлением является дальнейшая работа по внедрению системы на всем Юго-Западном полигоне, включая Юго-Восточную, Приволжскую, Куйбышевскую, Московскую, Южно-Уральскую и Северо-Кавказскую железные дороги. Активно прорабатываются также вопросы достоверности и полноты данных.

Заключение и выводы.

На основании анализа данных, собранных в ходе эксплуатации системы ДИЛС, были выявлены основные проблемы при разработке автоматизированного плана подвода поездов к портам Азово-Черноморского бассейна, а также предложены мероприятия, направленные на поэтапное развитие системы. В целом, это развитие методологического обеспечения, расширение географии использования, дальнейшая интеллектуализация процесса принятия решений. ДИЛС должна послужить платформой для развития цифровой логистики на железнодорожном транспорте.

Литература:

- 1 Концепция реализации комплексного научно-технического проекта «Цифровая железная дорога». – 89 с.
- 2 Лёвин, Б.А. Цифровая железная дорога: принципы и технологии / Б.А. Лёвин, В.Я. Цветков // Мир транспорта. 2018. – Т. 16. № 3 (76). – С. 50-61.
- 3 Солоп, И.А. Новые сквозные цифровые технологии организации перевозочного процесса. / И.А. Солоп, С.А. Солоп, Е.А. Чеботарева // Научный взгляд в будущее. – 2018. – Т. 2. № 9 (9). – С. 30-39.

Abstract. The paper considers the issue of improving the efficiency of railway transport on the basis of the development of new information tools for managing export traffic within the borders of several Railways. The article presents a systematic description of the application of modern information technologies to solve problems of management, planning and optimization of railway



transport. The analysis of the implementation of the main tasks in the "Polygon-Road-Port" model, solved in the South-Western direction of the road network. The analysis of existing problems in the field of drawing up an automated plan for the supply of trains to port stations, as well as an assessment of the prospects for further development of the Road information and logistics system (DILS).

Key words: *transport, rail transport, transport network, development, management, planning, information technology, efficiency.*

Статья отправлена: 07.08.2020 г.

© Чеботарева Е.А.



УДК 538.9

MODEL OF RADIATION DAMAGE IN SUPERION CRYSTALS.

МОДЕЛЬ РАДИАЦИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ В СУПЕРИОННЫХ КРИСТАЛЛАХ.

Reshetnyak Y.B. / Решетняк Ю.Б.

с.ф.-м.с., ас.проф. / к.ф.-м.н., доц.

ORCID: 0000-0001-5597-5532

National University of Pharmacy, Kharkiv, 53 Pushkinska str., 61002

Національний фармацевтичний університет,

Харьков, ул. Пушкинская, 53, 61002

Аннотация. В предлагаемой статье анализируется влияние радиации на термодинамику суперионных кристаллов (СИК) в модели, предполагающей корреляцию в расположении междоузельного иона и вакансии, с которой он связан рождением. Считается, что радиационные дефекты не вносят изменений в энергию системы и учитываются только через конфигурационную энтропию. Показано, что облучение должно повышать температуру фазового перехода в суперионное состояние.

Ключевые слова: суперионные проводники, фазовые переходы, точечные дефекты, ионная проводимость, облучение, вакансии.

Вступление.

В [1, 2] описана модель, позволяющая с единых позиций интерпретировать термодинамические и кинетические свойства СИК. Показано, что суперионные (СИ) фазовые переходы (ФП) обусловлены диполь-дипольным взаимодействием неустойчивых пар (НП) вакансии – атом в междоузлии и связаны с возникновением ориентационного порядка в направлении их рождения, сходного с порядком, возникающем в сегнетоэлектриках при низких температурах. В приближении среднего поля изменение свободной энергии кристалла, приходящееся на один узел рассматриваемой подрешетки, равно:

$$\Delta F = (x_1 + x_2)\bar{E}_n - \varphi(x_1 - x_2)^2 + kT(x_1 \ln x_1 + x_2 \ln x_2 + (1 - x_1 - x_2) \ln(1 - x_1 - x_2) - (x_1 + x_2) \ln f) \quad (1)$$

где x_1, x_2 – относительные концентрации НП с противоположной ориентацией, $\varphi = \frac{1}{8} \mu q^2 \bar{r}^2 N$, μ – фактор Лоренца, q – заряд междоузельного иона, $\bar{r}$ – среднее расстояние ион – вакансии в НП, $\bar{E}_n$ – средняя энергия образования НП, T – температура, k – постоянная Больцмана, $2f$ – число междоузлий в зоне неустойчивости (ЗН) [3, 4].

Основной текст.

Рассмотрим механизм радиационных повреждений в СИК в модели неустойчивых пар [5]. Предположим, что радиационных повреждений в разупорядоченной (например, катионной) подрешетке нет, так как они мгновенно отжигаются, а для выбитых анионов центрами захвата являются заряженные междоузельные катионы и вакансии в анионной подрешетке. При захвате катионами B анионов A возникают нейтральные междоузельные комплексы AB (концентрация которых n_{AB}) и вакансии в анионной подрешетке с концентрацией n_V . Очевидно, что:

$$n_{AB} = n_V \quad (2)$$



Концентрация подвижных катионов в известных СИК составляет $10^{-2} - 10^{-1}$ узлов, что заведомо больше, чем необходимо для перекрытия их зон неустойчивости. Следствием этого является рекомбинация выбитых анионов с центрами захвата с вероятностью равной 1. Предположим теперь, что в некоторой окрестности возникших радиационных дефектов сегнетоподобное упорядочение НП невозможно и они вообще не возникают. Такое предположение можно сделать, если учесть, что при рассматриваемом упорядочении возникает осевая симметрия, а возникшие радиационные дефекты создают центрально симметричное поле. Пусть такая зона охватывает f_{AB} междоузельных позиций в катионной подрешетке и f_V междоузельных позиций в окрестности анионной вакансии. Будем считать, что радиационные дефекты не влияют на энергию кристалла, будем учитывать их наличие только в конфигурационной энтропии. В таком приближении выражение для изменения свободной энергии, приходящейся на один узел разупорядочивающейся подрешетки имеет вид:

$$\Delta F = \bar{E}_n(x_1 + x_2) - \varphi(x_1 - x_2)^2 + kT(x_1 \ln x_1 + x_2 \ln x_2 + (1 - x_1 - x_2 - (f_{AB} + f_V)n_V) \ln(1 - x_1 - x_2 - (f_{AB} + f_V)n_V) - (x_1 + x_2) \ln f) \quad (3)$$

Решая систему уравнений для определения равновесных x_1, x_2 :

$$\frac{\partial \Delta F}{\partial x_1} = \frac{\partial \Delta F}{\partial x_2} = 0 \quad (4)$$

имеем:

$$u = \frac{2f(1 - f_0u) \exp(-\beta)}{\sqrt{1 - z^2} + 2f \exp(-\beta)} \quad (5)$$

$$\ln \frac{1 + z}{1 - z} = \frac{4\gamma\beta f z (1 - f_0u) \exp(-\beta)}{\sqrt{1 - z^2} + 2f \exp(-\beta)} \quad (6)$$

где $\beta = \bar{E}_n/kT$, $\gamma = 2\varphi/\bar{E}_n$, $u = x_1 + x_2$, $z = (x_1 - x_2)/(x_1 + x_2)$, $f_0 = f_{AB} + f_V$. Анализируя (5), можно видеть, что концентрация неустойчивых пар u по сравнению с рассмотренным в [1, 2] необлученным кристаллом уменьшается в $(1 - f_0u)^{-1}$ раз.

Исследуем теперь влияние радиационных дефектов на температуры фазовых переходов. ФП II рода осуществляются при условии:

$$\frac{\partial f_1(z)}{\partial z} = \frac{\partial f_2(z)}{\partial z} \text{ при } z = 0 \quad (7)$$

где $f_1(z)$ и $f_2(z)$ - функции, стоящие в левой и правой части (6). Зависимости T_{c1} (температуры суперионного фазового перехода) и T_{c2} (температуры ФП, уничтожающего порядок в направлении рождения НП) следующие из (7) могут быть аппроксимированы выражениями:

$$T_{c1} = \frac{\bar{E}_n}{k \ln(2\gamma^2 f (1 - f_0u_V))} \quad (8)$$

$$T_{c2} = \frac{4\varphi^2 (1 - f_0u_V)}{k \bar{E}_n}$$



При $T > T_{c1}$ происходит быстрый рост концентрации НП и. В температурном интервале $T_{c1} < T < T_{c2}$ в кристалле появляется спонтанная поляризация ($z \neq 0$), которая, в отличие от сегнетоэлектрической, создается не малыми статическими смещениями атомов, а преимущественным рождением короткоживущих неустойчивых пар в направлении самосогласованного поля таких же пар.

Зависимость температуры «сильного» ФП I рода от n_V получим из условия: $\Delta F = 0$ при $u = (1 - f_0 u_V)$, $z = 1$, $f_0 u_V \ll 1$.

$$T_c = T_{c0} + \frac{\varphi n_V (f_{AB} + f_V)}{k \ln f} \quad (9)$$

где T_{c0} - температура ФП в необлученном СИК.

Заключение и выводы.

Показано, что в модели НП облучение повышает температуру СИ ФП и понижает температуру высокотемпературного ФП II рода. Таким образом, в облученном СИК уменьшается область существования фазы упорядоченного возникновения НП. Нужно отметить, что если бы СИ ФП сопровождался ростом концентрации пар Френкеля, а не НП, облучение инициировало бы такой переход как любое воздействие, увеличивающее дефектность решетки.

Литература:

1. Решетняк Ю.Б. Модели фазовых переходов в суперионных кристаллах // Научные труды SWorld: международное периодическое научное издание. – Иваново: Научный мир, 2016. – Вып. 2(43). – Т. 7. – с. 21 - 29.
2. Забродский Ю.Р., Решетняк Ю.Б., Кошкин В.М. Термодинамика суперионного перехода в модели неустойчивых пар // ФТТ. – 1990. – т. 32. – №1. – с. 69-76.
3. Кошкин В.М., Забродский Ю.Р. Зона неустойчивости вакансии – атом в междоузлии // ФТТ. – 1974. – т. 16. - №11. – с. 3480-3483.
4. Кошкин В.М., Минков Б.И., Гальчинецкий Л.П., Кулик В.Н. Термодинамика неустойчивых пар вакансии – атом в междоузлии // ФТТ. – 1973. – т. 15. - №1. – с. 128-132.
5. Koshkin V.M., Galchinetskii L.P., Kulik V.N., Ulmanis U.A. Unstable equilibrium and radiation defects in solids // Sol. St. Com. – 1973. – v. 13. - №1. – p. 1-4.

References:

1. Reshetnyak Yu.B. (2016) Modeli fazovykh perekhodov v superionnykh kristallakh [Phase transition models in superionic crystals] in Naučnye trudy SWorld [Scientific works SWorld], issue 2 (43), vol.7, pp. 21 - 29.
2. Zabrodskii Yu.R., Reshetnyak Yu.B., Koshkin V.M. (1990) Termodinamika superionnogo perechoda v modeli neustoichivych par [Thermodynamics of the superionic transition in the model of unstable pairs] in Phizika tverdogo tela [Solid state physics], issue 1, vol.32, pp. 69-76.
3. Koshkin V.M., Zabrodskii Yu.R. (1974) Zona neustoichivosti vakansiya – atom v mezhdouzlii [The instability zone vacancy - an atom in the internode] in Phizika tverdogo tela [Solid state physics], issue 11, vol.16, pp. 3480-3483.



4. Koshkin V.M., Minkov B.I., Gal'chinskii L.P., Kulik V.N. (1973) Termodinamika neustoichivyykh par vakantsiya – atom v mezhdouzlii [Thermodynamics of unstable pairs vacancy - an atom in an internode] in Fizika tverdogo tela [Solid state physics], issue 1, vol.15, pp. 128-132.

5. Koshkin V.M., Galchinskii L.P., Kulik V.N., Ulmanis U.A. (1973) Unstable equilibrium and radiation defects in solids in Sol. St. Com. issue 1, vol. 13, pp. 1-4.

Abstract. *In this article, we analyze the effect of radiation on the thermodynamics of superionic crystals (SIC) in a model that assumes a correlation in the location of the interstitial ion and the vacancy with which it is associated with birth. It is assumed that radiation defects do not introduce changes in the energy of the system and are taken into account only through configurational entropy. It was shown that irradiation should increase the temperature of the phase transition to the superionic state.*

Key words: *superionic conductors, phase transitions, point defects, ionic conductivity, irradiation, vacancy.*

Статья отправлена: 23.06.2020 г.

© Решетняк Ю.Б.



УДК 661.66

**SYNTHESIS OF NANOMAGNETIC SORBENTS AND STUDY OF THEIR
PHYSICAL-CHEMICAL AND ADSORPTION PROPERTIES****СИНТЕЗ НАНОМАГНИТНЫХ СОРБЕНТОВ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ ФИЗИКО-
ХИМИЧЕСКИХ И АДсорбЦИОННЫХ СВОЙСТВ****В.Т. Yermagambet/Б. Т. Ермагамбет***d.ch.s., prof. / д.х.н., проф.*

ORCID: 0000-0003-1556-9526

М. К. Kazankapova/М. К. Казанкапова*PhD*

ORCID: 0000-0001-9016-3062

Zh.M.Kassenova/ Ж.М.Касенова*Магистр/Master*

ORCID: 0000-0002-9497-7319

A. T.Nauryzbayeva/А.Т.Наурызбаева*Bachelor/Бакалавр*

ORCID: 0000-0003-4912-3856

LLP "Institute of Coal Chemistry and Technology", Nur-Sultan, Al-Farabi 26, 010013

ТОО «Институт химии угля и технологии», Нур-Султан, Аль-Фараби 26, 010013

Аннотация. В работе представлена методика синтеза наномангнитных сорбентов. Мангнитные сорбенты были синтезированы путем смешивания нанопорошка железа и гуминовой кислоты в разных соотношениях с добавлением дистиллированной воды в ультразвуковой ванне. С использованием методов электронной микроскопии изучена морфология поверхности исследуемых образцов и изучены физико-химические адсорбционные свойства.

Ключевые слова: наномангнитные сорбенты, гуминовая кислота, нанопорошок железа, наносорбент.

Вступление.

В последние годы идет активный поиск наноразмерных сорбционных материалов и расширение областей их практического применения для разработки новых схем пробоподготовки различных объектов. К числу наиболее перспективных наноразмерных сорбентов относятся мангнитные наночастицы (МНЧ) оксидов железа, преимущественно Fe_3O_4 , и мангнитные сорбенты на их основе, нашедшие применение в методе мангнитной твердофазной экстракции.

Среди полимерных мангнитных сорбентов большой научный и практический интерес представляют мангнитные сверхсшитые полистиролы (ССПС), так как они сочетают уникальные сорбционные свойства ССПС с возможностью отделения сорбента от раствора при помощи мангнитного поля.

Мангнитные наночастицы (МНЧ) оксидов железа в последние годы привлекают все большее внимание исследователей из различных областей химии, биологии и медицины [1 – 5]. Интерес к этим наночастицам вызван рядом необычных физических и химических свойств, что связано с проявлением квантовых размерных эффектов. Бесспорное достоинство МНЧ заключается в возможности управлять их перемещением с помощью внешнего постоянного мангнитного поля. На основе МНЧ оксидов железа разработаны



уникальные средства для медицины и биохимии: контрастные вещества для магнитнорезонансной томографии; магнитоуправляемые лекарственные препараты химиотерапевтического, диагностического и гипертермического действия для целевой доставки лекарственных веществ; магнитные сорбенты для выделения популяций клеток, субклеточных культур, белков и ДНК [6 – 12]. Магнитные материалы на основе оксидов железа все шире применяются для очистки вод от загрязняющих веществ методом магнитной сепарации [13, 14].

Для получения магнитных нанокompозитных сорбентов особый интерес представляют различные углеродсодержащие материалы – активный уголь, углеродные нанотрубки, графен или оксид графена. Их сорбционные свойства обусловлены высокой удельной поверхностью, развитой пористой структурой, гидрофобностью и рядом уникальных физико-химических характеристик. Для получения магнитных сорбентов на основе активного угля и других углеродсодержащих материалов используют различные подходы [15,16]. Их сорбционные свойства обусловлены развитой структурой, гидрофобностью и рядом уникальных физико-химических характеристик, а также с образованием хелатных комплексов.

Удаление или извлечение, также выделение металлов, в частности, тяжелых металлов, из промышленных сточных вод, например, в гальванических цехах, из каталитических остатков, образующихся на предприятиях нефтехимической или фармацевтической промышленности, из рудничной воды, например, из шахт, восстановление почв, загрязненных тяжелыми металлами, представляет собой все более важную проблему, поскольку тяжелые металлы, в частности, пагубно влияют на окружающую среду, а их выделение представляет собой экологический интерес. Другими словами, с одной стороны, приоритетными являются экологические аспекты, а с другой стороны - большой интерес представляет собой также получение ценных металлов, доступность которых становится все более сомнительной или цена которых растет. Дополнительной важной областью применения сорбентов для удаления, или извлечения, или выделения тяжелых металлов является их удаление при очистке питьевой воды, а также при обессоливании морской воды представляет собой большой интерес.

Гуминовые вещества, представляющие собой сложные полимерные комплексы, эффективно связывает поллютанты органической и неорганической природы и, выводя их из биологического круговорота, предотвращают деградацию природных биоценозов. ГК обладают значительной способностью к образованию комплексных и внутрикомплексных (хелатных) соединений с железом и алюминием, а также медью и др. поливалентными катионами, которые в зависимости от pH среды приобретают большую подвижность или образуют прочные нерастворимые в воде соединения. При этом ГК образует комплексные соединения с металлами преимущественно в области низких значений pH [17]. Кислород содержащие функциональные группы ($-\text{COOH}$, фенольные и спиртовые $-\text{OH}$, а также $> \text{C}=\text{O}$), входящие в состав ГВ, могут образовывать стабильные комплексы с ионами металлов [18], также в



образовании металлорганических комплексов участвуют аминные ($-\text{NH}_2$), амидные ($\text{CO}-\text{NH}_2$) и иминные ($>\text{C}=\text{NH}$) группы.

В ряде работ [19, 20] достаточно подробно показаны способы модификации, микроструктура и использование магнитных наночастиц Fe_3O_4 -ГК в качестве функциональных магнитоуправляемых материалов для удаления ряда ионов тяжелых металлов (Pb (II) , Cd(II)) и UO_2^{2+} из воды благодаря высокой сорбционной способности и возможности приложения внешнего магнитного поля. Автор [20] отмечает в качестве одного из преимуществ наночастиц Fe_3O_4 -ГК их водонерастворимость. Другим преимуществом Fe_3O_4 -ГК является согласно [21] нетоксичность наночастиц магнетита в защитной оболочке из гуминовых веществ природных органических вод.

Методика проведения измерений.

Образцы наноманитных сорбентов были получены в ТОО «Институт химии и технологии угля» (г.Нур-Султан) в лабораторных условиях.

В работе в качестве природного полифункционального полимера использован - гуминовые кислоты (ГК), которые были получены из бурого угля. Для этого 500 г гумата калия нейтрализовали 20%-ным раствором азотной кислоты (HNO_3) до $\text{pH} = 4,5 - 3$. В результате реакции нейтрализации гуминовая кислота выпадала в виде аморфных бурых осадков. Для получения наноманитных сорбентов, полученные ГК модифицированы нанопорошками железа, полученные по методике [22], которые обладают размером от 70 нм до 150 нм (рис.1 и 2).

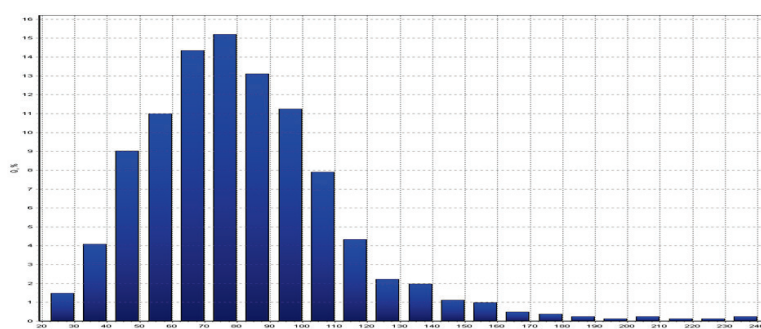


Рис. 1. Распределение размеров частиц нанопорошка железа

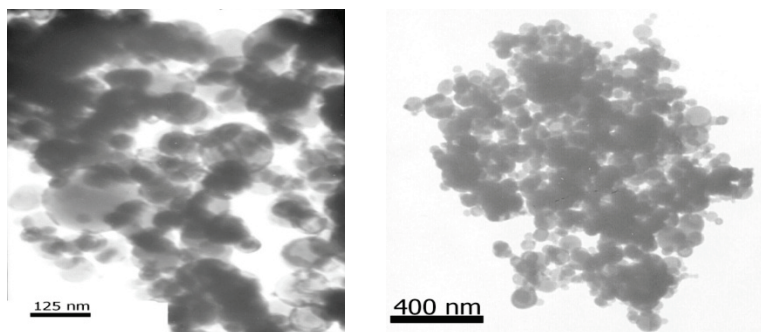


Рис. 2. Электронно-микроскопические снимки нанопорошка железа

Магнитные сорбенты были синтезированы путем смешивания нанопорошка железа и гуминовой кислоты в соотношениях 1:10 и 1:20 с добавлением 100 мл воды в ультразвуковой ванне в течение 30 мин.



Полученные концентрированные суспензии отделяются центрифугированием (3000 об / мин, 30 мин) и затем сушатся в сушильной печи не выше 80 °С (рис. 3).



Рис. 3. Схема получения магнитных сорбентов на основе наножелеза и гуминовой кислоты

Нужно отметить, что ультразвуковое диспергирование увеличивает сорбцию, оказывая значительное воздействие на скорость и направление протекания реакции. Повышение сорбции обеспечивается за счет сверхтонкого диспергирования и увеличения межфазной поверхности реагирующих веществ. В зависимости от pH среды поверхность оксидов железа может быть заряжена положительно или отрицательно вследствие протекания реакций:

поверхность $\text{FeOH} + \text{H}^+ = \text{поверхность FeOH}_2^+$, $\text{pH} < 7$

поверхность $\text{FeOH} + \text{OH}^- = \text{поверхность FeO}^- + \text{H}_2\text{O}$, $\text{pH} > 7$

Согласно литературным данным [23, 24], изоэлектрическая точка магнетита находится при $\text{pH } 7.9 \pm 0.1$. Кроме гидроксильных групп центрами адсорбции могут быть координационно-ненасыщенные ионы Fe^{3+} и Fe^{2+} , которые ведут себя как кислоты Льюиса и координируют молекулы с неподеленными электронными парами.

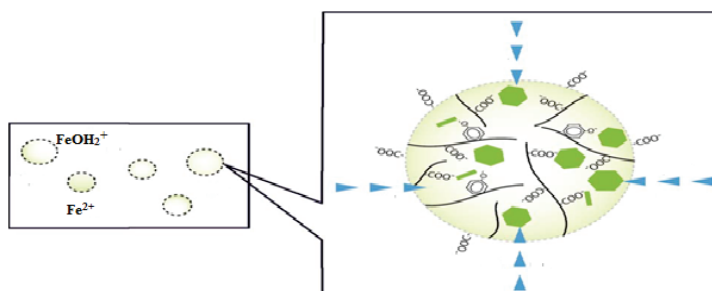
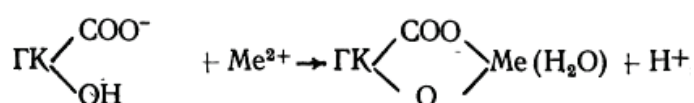
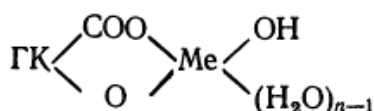


Рис. 4. Механизм взаимодействия нанопорошка железа и гуминовой кислоты

При взаимодействии ГК и наножелеза в кислой среде образуются комплексные соединения по реакции [17]:



а при увеличении pH образуются соединения типа:



Нековалентная иммобилизация молекул-модификаторов на оксидах железа характеризуется легкостью и простотой осуществления. В зависимости от их природы и структуры молекулы адсорбируются и удерживаются на активных центрах поверхности оксидов железа за счет электростатических, донорно-акцепторных, гидрофобных взаимодействий и/или образования водородных связей. В процессе ковалентной иммобилизации между модификатором и поверхностью оксидов может образоваться прочные ковалентные связи.

Влажность, зольность и летучесть образцов были определены на термогравиметрическом анализаторе «Thermoster Eltra» (согласно ASTM D7582-12). Суммарный объем пор, насыпную плотность, pH водной вытяжки, адсорбционную активность по метилоранжу определены в соответствии с методиками. Адсорбционные характеристики сорбентов (удельная площадь поверхности) изучали методом Брунауэра-Эммета-Теллера (БЭТ), измерения проводены на приборе КАТАКОН Sorbtometer M. Химический анализ и морфология поверхности изучены методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии на приборе SEM (Quanta 3D 200i) с приставкой для энергодисперсионного анализа от EDAX.

Результаты и их обсуждение.

Результаты физико-химических характеристик полученных образцов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Физико-химические характеристики магнитного сорбента

Наименование магнитного сорбента	$W^r_t, \%$	$A^r, \%$	$V^d, \%$	Суммарный объем пор по воде, $\text{см}^3/\text{г}$	Насыпная плотность $\rho, \text{г}/\text{см}^3$	pH вод. вытяжки	Адсорб. актив. по метилоранжу, $\text{мг}/\text{г}$	Удельн. поверх. $\text{м}^2/\text{г}$
Fe:ГК = 1:10	4,75	67,10	23,21	0,573	0,767	8,52	12,5	33,401
Fe:ГК = 1:20	16.46	54.92	22,03	0,520	0,856	7,85	21,5	33,392

СЭМ снимки магнитного сорбента Fe:ГК = 1:10 представлены на рис. 5 (а), где обнаружены наночастицы сферической формы с размерами от 118 нм до 180,7 нм

На СЭМ снимках (рис. 5 (б)) можно наблюдать наночастицы с наименьшим размером от 76 нм до 87,4 нм, что может быть связано диспергированием образца в ультразвуковой ванне с наибольшим количеством ГК по сравнению с Fe:ГК = 1:10, что способствует разложению железного порошка в кислой среде с образованием зародышей как ионы Fe^{2+} с наименьшим размером частиц чем FeOH_2^+ и соответственно образуются



комплексные соединения с ГК с наименьшим размером.

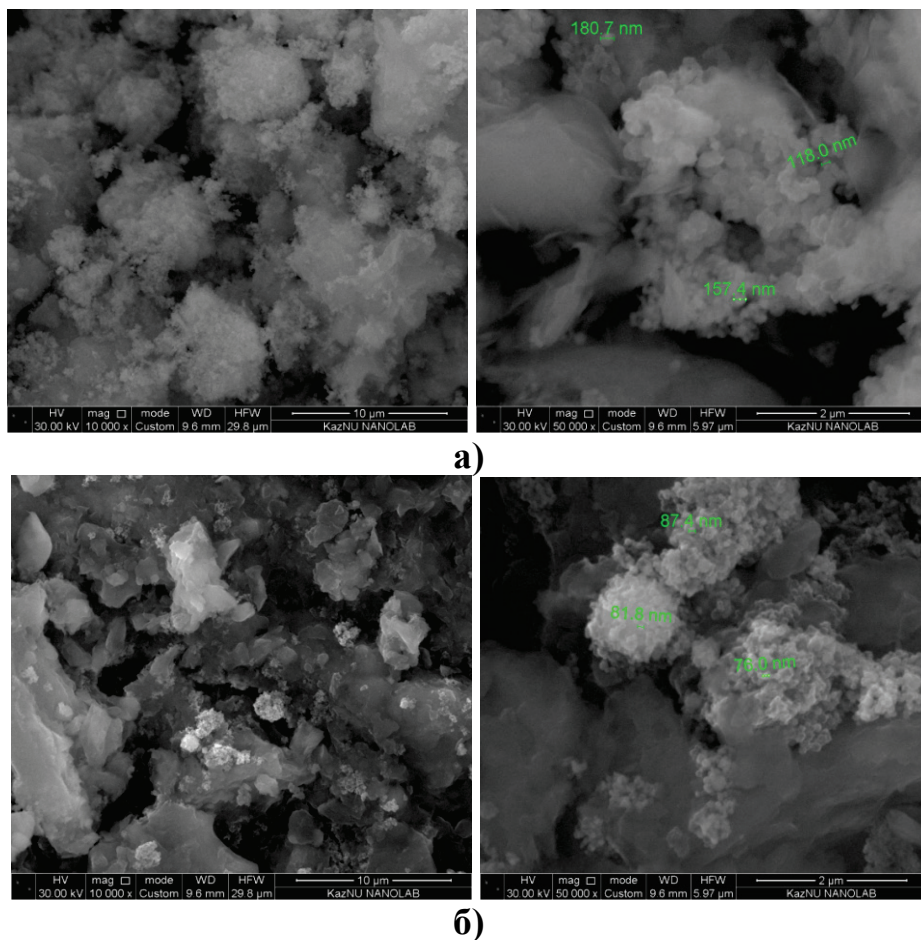


Рис. 5. СЭМ снимки магнитного сорбента: а) $\text{Fe:ГК} = 1:10$; б) $\text{Fe:ГК} = 1:20$

Результаты проведенного элементного анализа, представленные в табл. 2.

Таблица 2

Элементный состав образцов

Элемент	Мас. %	
	Fe:ГК = 1:10	Fe:ГК = 1:20
C	25,47	26,39
O	21,45	29,31
Na	0,07	0,23
Mg	0,28	0,55
Al	3,58	3,99
Si	8,00	10,40
K	6,02	8,46
Ca	0,85	0,78
Fe	33,43	19,21
S	0,26	0,24
Ti	0,59	0,44



Проведена апробация магнитных сорбентов для очистки воды от тяжелых металлов и нефтепродуктов.

Для проведения исследований по очистке тяжелых металлов с применением магнитных нанокompозитных сорбентов, готовился модельный раствор тяжелых металлов с концентрацией 0,1 мг/л (кадмий, свинец, медь, цинк). В конической колбе (250 мл) размешиваются навеска сорбента (0,5 гр) с модельным раствором (50 мл) и перемешивается в шейкере при комнатной температуре (25°C), при скорости перемешивания 200 об/мин в течение 3 часов. После проведения процесса из раствора магнитный сорбент с тяжелыми металлами извлекается путем фильтрации. Отфильтрованный от сорбента раствор анализируется на содержание тяжелых металлов на вольтамперометрической анализаторе Та-lab.

Для проведения апробации по очистке воды от нефтепродуктов в коническую колбу заливается 100 мл воды, 1 мл нефти и 10 г адсорбента и перемешивается в шейкере при комнатной температуре (25°C), при скорости перемешивания 200 об/мин в течение 6 часов. Затем магнитный сорбент с нефтепродуктами извлекается, к фильтрату (100 мл) добавляется 10 мл гексана и в делительной воронке извлекается органическая часть, которая сливается в кювету для измерения оптической плотности спектрофотометрическим методом. Степень очистки тяжелых металлов и нефтепродуктов представлены в табл. 3.

Таблица 3

Степень очистки магнитных сорбентов тяжелых металлов и нефтепродуктов

№	Наименование магнитного сорбента	Степень очистки, %			
		Цинк	Кадмий	Свинец	Нефтепродукты
1	Fe:ГК = 1:10	100	100	28,2	99,88
2	Fe:ГК = 1:20	100	81	44,6	99,31

Заключение и выводы.

Как видно из результатов полученные магнитные сорбенты показали высокую степень очистки от тяжелых металлов как цинк и кадмий от 80 до 100 %, также от нефтепродуктов более 99 %, по отношению к свинцу показали наименьшую степень очистки от 28,2 до 44,6 %, содержание меди не изменился по сравнению с исходным раствором. Таким образом, разработанные нами сорбенты на основе гуминовой кислоты и наножелезо могут быть использованы в качестве магнитоуправляемого нанокompозитного сорбента для извлечения ионов цинка, кадмия и нефтепродуктов.

Литература:

1. Губин С.П., Кокшаров Ю.А., Хомутов Г.Б., Юрков Г.Ю. Магнитные наночастицы: методы получения, строение и свойства // Успехи химии. - 2005. - №Т. 74. - С. 539 – 574.
2. Lu A.H., Salabas E.L., Schuth F. Magnetic nanoparticles: synthesis,



protection, functionalization, and application // *Angew. Chem. Int. Ed.* - 2007. - V. 46. - P. 1222 – 1244. DOI: 10.1002/anie.200602866

3. Laurent S., Forge D., Port M., Roch A., Robic C., Elst L.V., Muller R.N. Magnetic iron oxide nanoparticles: synthesis, stabilization, vectorization, physicochemical characterizations, and biological applications // *Chem. Rev.* -2008. - V. 108. - P. 2064 – 2110. DOI:10.1021/cr068445e

4. Faraji M., Yamini Y., Rezaee M. Magnetic nanoparticles: synthesis, stabilization, functionalization, characterization, and applications // *J. Iran. Chem. Soc.* - 2010. - V. 7. - P. 1 – 37.

5. Xu J.K., Zhang F.F., Sun J.J., Sheng J., Wang F., Sun M. Bio and nanomaterials based on Fe₃O₄ // *Molecules.* - 2014. - V. 19. - P. 21506 – 21528. DOI: 10.3390/molecules191221506

6. Gupta A.K., Gupta M. Synthesis and surface engineering of iron oxide nanoparticles for biomedical applications // *Biomaterials.* - 2005. - V. 26. - P. 3995 – 4021. DOI: 10.1016/j.biomaterials.2004.10.012

7. Hong S.C., Lee J.H., Lee J., Kim H.Y., Park J.Y., Cho J., Lee J., Han D.W. Subtle cytotoxicity and genotoxicity differences in superparamagnetic iron oxide nanoparticles coated with various functional groups // *Int. J. Nanomed.* -2011. - V. 6. - P. 3219 – 3231. DOI: 10.2147/IJN.S26355

8. Oh J.K., Park J.M. Iron oxide-based superparamagnetic polymeric nanomaterials: Design, preparation, and biomedical application // *Prog. Polym. Sci.* - 2011. - V. 36. - P. 168 – 189. DOI:10.1016/j.progpolymsci.2010.08.005

9. Бычкова А.В., Сорокина О.Н., Розенфельд М.А., Коварский А.Л. Многофункциональные биосовместимые покрытия на магнитных наночастицах // *Успехи химии.* - 2012. - Т. 81. - С. 1026 – 1050.

10. Pan Y., Du X., Zhao F., Xu B. Magnetic nanoparticles for the manipulation of proteins and cells // *Chem. Soc. Rev.* - 2012. - V. 41. - P. 2912 – 2942. DOI: 10.1039/c2cs15315g

11. Li X.S., Zhu G.T., Luo Y.B., Yuan B.F., Feng Y.Q. Synthesis and applications of functionalized magnetic materials in sample preparation // *Trend. Anal. Chem.* - 2013. - V. 45. - P. 233 – 247. DOI: 10.1016/j.trac.2012.10.015

12. He J., Huang M., Wang D., Zhang Z., Li G. Magnetic separation techniques in sample preparation for biological analysis: a review // *J. Pharm. Biomed. Anal.* - 2014. - V. 101. - P. 84 – 101. DOI: 10.1016/j.jpba.2014.04.017

13. Ambashta R.D., Sillanpaa M. Water purification using magnetic assistance: A review // *J. Hazard. Mat.* - 2010. - V. 180. - P. 38 – 49. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2010.04.105

14. Xu P., Zeng G.M., Huang D.L., Feng C.L., Hu S., Zhao M.H., Lai C., Wei Z., Huang C., Xie G.X., Liu Z.F. Use of iron oxide nanomaterials in wastewater treatment: A review // *Sci. Total Environ.* - 2012. - V. 424. - P. 1 – 10. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2012.02.023

15. Safarik I., Horska K., Pospiskova K., Safarikova M. Magnetically responsive activated carbons for bio- and environmental applications // *Int. Rev. Chem. Eng.* - 2012. - V. 4. - P. 346 – 352.

16. Zhu M., Diao G. Review on the progress in synthesis and application of



magnetic carbon nanocomposites // Nanoscale. - 2011. - V. 3. - P. 2748 – 2767. DOI: 10.1039/C1NR10165J

17. Попов А.И. Гуминовые вещества: свойства, строение, образование/ Под.ред. Е.И. Ермакова. – СПб.: Из-во С.-Петербур. Ун-та, 2004. – 248 с.

18. Cook R. L. Langford C. И. A Biogeopolymeric View of Humic Substances with Application to Paramagnetic Metal Effects on UC NMR// Understanding Humic Substances. Advanced Methods, Properties and Applications/ Eds E. A. Cihabbour, G. Davies. Cambridge, 1999.

19. Liu J.F., Zhao Z.S., Jiang G.B. Coating Fe₃O₄ magnetic nanoparticles with humic acid for high efficient removal of heavy metals in water, Environ. Sci. Technol. 2008, No 42, P.6949–6954.

20. Юрищева А.А. Гибридные функциональные наноматериалы на основе магнетита и гуминовых кислот. Дис. ... канд. техн. наук: 02.00.04/ Юрищева Анна Александровна. – М., 2013, 140 с.

21. Rashid M., Price N. T., Gracia M. A. et al. Effective removal of phosphate from aqueous solution using humic acid coated magnetite nanoparticles. Water Research, 2017, No 123, P. 353–360.

22. Юрков Г.Ю., Кособудский И.Д., Волков А.Н., Овченков Е.А., Кокшаров Ю.А., Попов О.В. Синтез и свойства железосодержащих наночастиц, локализованных на поверхности оксида кремния // Вестник Саратовского государственного технического университета.-2010.-С.114-120

23. Бондаренко Л.С. Получение, структура и свойства модифицированных наночастиц магнетита // Дисс. 02.00.04-Физич.химия.-Нижний Новгород.-2020.-С.172.

24. Jolstera R., Gunneriusson L., Holmgren A., Surface complexation modeling of Fe₃O₄–H⁺ and magnesium (II) sorption onto maghemite and magnetite// J. Colloid. Interf. Sci., 2012, No 386, P. 260–267.

Annotation. The paper presents a methodology for the synthesis of nanomagnetic sorbents. Magnetic sorbents were synthesized by mixing iron nanopowder and humic acid in different ratios with the addition of distilled water in an ultrasonic bath. Using electron microscopy methods, the surface morphology of the studied samples was studied and the physicochemical properties and adsorption were studied.

Key words: nanomagnetic sorbents, humic acid, iron nanopowder, nanosorbent.

Работа выполнена в рамках научно-технической программы № ИРН BR05236359 «Научно-технологическое обеспечение переработки углей и производство продуктов углехимии высокого передела» и проекта № ИРН AP05130707 по теме «Разработка технологии и создание производства углеродных нанокompозитных материалов на основе минерального отечественного сырья для очистки газовой фазы и сточных вод», финансируемых Комитетом науки МОН РК.

Научный руководитель: д.х.н., проф. Ермагамбет Б.Т.

Статья отправлена: 09.09.2020 г.

© Ермагамбет Б.Т.



UDC 547.67+541.127

SALT ADDITIVES EFFECTS ON THE ACTIVATION PARAMETERS OF HETEROLYTIC REACTIONS

ВПЛИВ ДОБАВОК СОЛЕЙ НА АКТИВАЦІЙНІ ПАРАМЕТРИ ГЕТЕРОЛІТИЧНИХ РЕАКЦІЙ

Ponomarev M.E. / Пономарьов М.Є.

c.ch.s., as.prof. / к.х.н., доц.

ORCID: 0000-0002-2736-2269

Shendryk A.M. / Шендрик А.М.

stud. / студ.

Kamenska T.A. / Каменська Т.А.

c.ch.s., as.prof. / к.х.н., доц.

ORCID: 0000-0001-9216-0201

Igor Sikorsky Kyiv Polytechnical Institute, Kyiv, Peremogy ave, 37, 03056

Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського,

Київ, просп. Перемоги, 37, 03056

Abstract. Additives of salts are powerful tools of a reaction's run. They can change the rates and stereochemistry of the reactions, alter the directions of reagents' attacks. But their effects on activation parameters of the reactions have not studied yet. In the paper the influence of salts on the rates of monomolecular heterolytic reactions under 14- 36 °C was studied, the reactions' activation parameters ($\Delta H^\ddagger$, $\Delta S^\ddagger$, $\Delta G^\ddagger$) were determined both in the absence and in the presence of salt under conditions of normal salt effect. It was proved that normal salt effect in these conditions had a purely catalytic nature. The catalytic action of the salt's cation reduced reaction's $\Delta H^\ddagger$, but such action of the salt's anion increased reaction's $\Delta S^\ddagger$.

Key words: activation parameters, normal salt effect, catalysis, activation enthalpy, activation entropy, unimolecular heterolysis.

Introduction. The effect of salt additives on the course of reactions can be powerful and versatile. Additives of salts change the speed of reactions, affect their stereochemistry, change the direction of reagents' attacks. The most prominent are the salt effects in the reactions of unimolecular heterolysis, which run through consecutive formation of a number of polar cationic intermediates (Dvorko *et al.*, 2007).

Linear increase of the reaction rate with increasing of salt's concentration C_{salt} is called "normal salt effect" and is quantitatively described by Winstein equation (1):

$$k_s = k_0[1 + bC_{\text{salt}}], \quad (1)$$

where k_s – rate constant of the reaction in the presence of the salt with concentration C_{salt} , k_0 – rate constant of the reaction in the absence of a salt, b – salt efficiency parameter.

For a normal salt effect $b = \text{const} > 0$. The normal salt effect was explained by the increase in the ionic strength of the solution when salt was added. This explanation is refuted by experiments, since there are many cases where salts do not affect at all the rates of unimolecular heterolysis reactions, but other salts exhibit a normal salt effect under the same conditions, and different salts in solutions having the same ionic strength give different acceleration to the same reaction (salt efficiency parameter b typically varies from 4 to 40) (Dvorko *et al.*, 2007). An alternative explanation, which is also sometimes taken as such that requires no



evidence, is that the covalent substrate RX reacts with nucleophile Y to form a parallel reaction flow by S_N2 mechanism (Fig. 1).

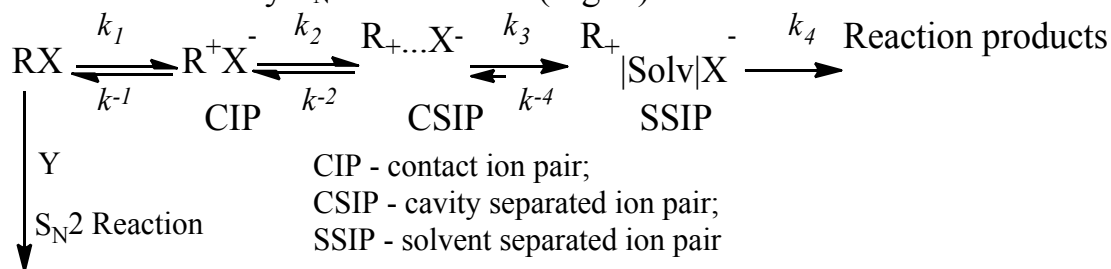


Fig 1. Scheme of unimolecular heterolysis reactions

A source: (Dvorko *et al.*, 2007)

Main Text. To advance the studies of the nature of normal salt effect, we measured kinetics of 2-chloro-2-phenylpropane (cumyl chloride) heterolysis, including runs in the presence of LiClO₄ additives (normal salt effect under the action of Li⁺ cation) and kinetics of 2-bromo-2-methylpropane (tert-butyl bromide) heterolysis in acetonitrile, including runs in the presence of Bu₄NBr additives (normal salt effect under the action of Br⁻ anion) in the temperature range 14-36 °C by Verdazyl method, elaborated by Dvorko and co-workers (Dvorko *et al.*, 2007). Activation parameters for these processes were determined both in the absence of salts as well as in their presence (Tables 1 and 2).

Table 1

Kinetic parameters of cumyl chloride heterolysis without and in the presence of lithium perchlorate additives

c(LiClO ₄)·10 ² , mol/dm ³	0	2.5	5	10
ΔH [‡] , kJ/mol	64.3 ±1.1	62.4±1.1	61.3±1.1	60.1±1.1
ΔS [‡] , J/(mol·K)	-131.1±2.3	-133.7±2.3	-134.8±2.4	-134.9±2.4
ΔG [‡] , kJ/mol	103.4±1.2	102.2±1.2	101.5±1.2	100.4±1.2

Authoring

Table 2

Kinetic parameters of tert-butyl bromide heterolysis without and in the presence of tetrabutylammonium bromide additives

c(Bu ₄ NBr)·10 ² , mol/dm ³	0	5	10	20
ΔH [‡] , kJ/mol	78.1 ±1.3	79.7 ±1.3	80.10 ±1.4	80.5 ±1.4
ΔS [‡] , J/(mol·K)	-96.3 ±2.3	-88.4±2.5	-84.9 ±2.5	-80.4 ± 2.8
ΔG [‡] , kJ/mol	106.9 ±1.4	106.0 ±1.4	105.4 ±1.3	104.5±1.3

Authoring

Our kinetic studies have confirmed the data of Dvorko and Yevtushenko, (1991) on the presence of a normal salt effect during cumyl chloride heterolysis in the presence of LiClO₄ additives and the data of Ponomareva *et al.*, (1988) on the presence of a normal salt effect on the tert-butyl bromide heterolysis in acetonitrile in the presence of Bu₄NBr additives. We extended the data of Dvorko and Yevtushenko, (1991) and of Ponomareva *et al.*, (1988) and studied each salt effect under 3 temperatures (Fig. 2 and Fig. 3 respectively) to obtain kinetic parameters of the heterolysis under presence of the corresponding salts.

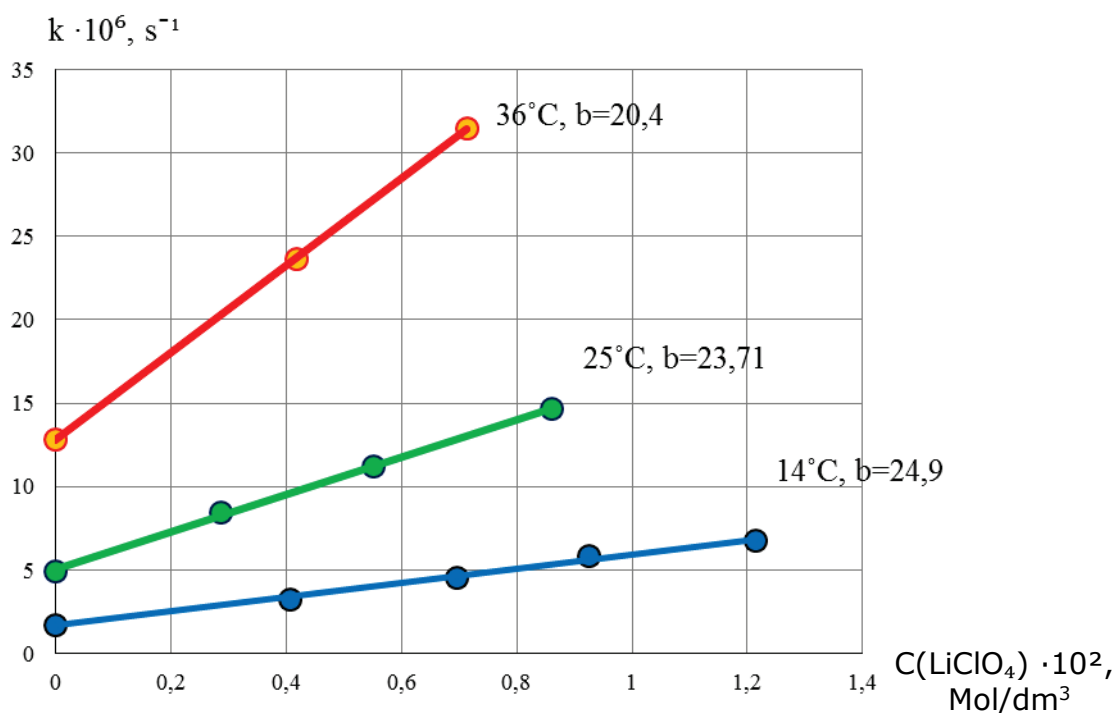


Fig. 2. The effect of the lithium perchlorate concentration on the rate of cumyl chloride heterolysis in acetonitrile under different temperatures

Authoring

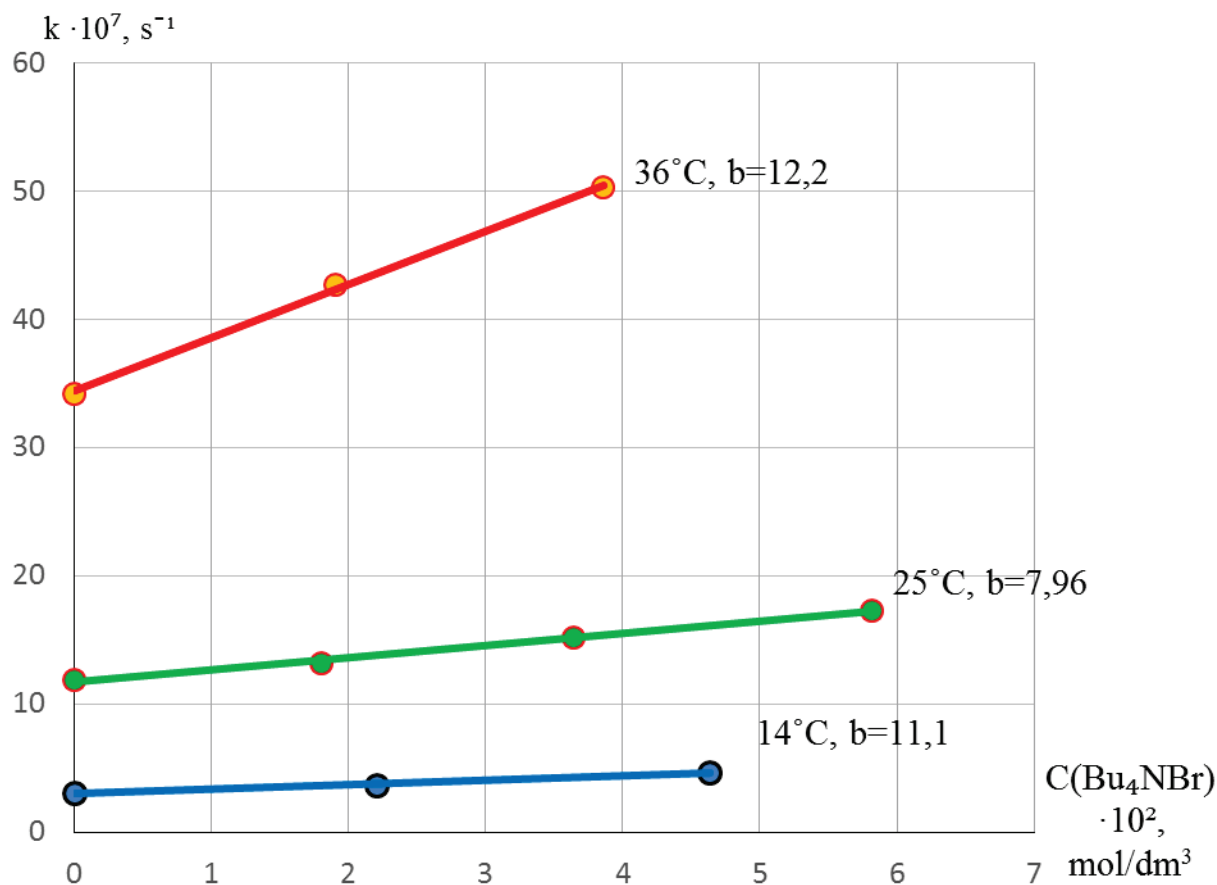


Fig. 3. The effect of the tetrabutylammonium bromide concentration on the rate of tert-butyl bromide heterolysis in acetonitrile under different temperatures

Authoring



It was found that in the presence of LiClO_4 the rate of cumyl chloride dehydrochlorination increased solely due to a decrease of activation enthalpy $\Delta H^\ddagger$ by 5 kJ/mol, while activation entropy $\Delta S^\ddagger$ remained constant (within error). Thus, for the normal salt effect caused by the action of the salt's cation, the purely catalytic nature of the salt effect was confirmed.

More complex trend has been found for t-BuBr dehydrobromination in the presence of Bu_4NBr (action of Br^- anion). In this case, free activation energy of the reaction was reduced by increase of the activation entropy $\Delta S^\ddagger$ by 16 J/(mol·K) with almost unchanged enthalpy of activation $\Delta H^\ddagger$. Such a catalytic action is rather unusual, it can be explained by significant desolvation of reacting species under formation of the ion triplet $\text{Br}^- \cdots \text{t-Bu}^+ \cdots \text{Br}^-$ in the transition state of the reaction.

Summary and conclusions.

Temperature dependencies of cumyl chloride and t-BuBr heterolyses rates were studied by Verdazyl method in acetonitrile in the presence of salts. In all the cases normal salt effect has place. Activation parameters of heterolyses were calculated for processes in the presence of salt and without the latter.

Normal salt effect in the reactions of unimolecular heterolysis is caused by the catalytic action of the salt particles, but not by $\text{S}_{\text{N}}2$ reaction and certainly not by the increase in the ionic strength of the solution.

Catalytic action of the salt's cation reduces reaction's activation enthalpy $\Delta H^\ddagger$, but such action of the salt's anion increases reaction's activation entropy $\Delta S^\ddagger$.

References:

1. Dvorko G. F., Yevtushenko N.Yu., (1991) Kinetics and Mechanism of Monomolecular Heterolysis of Commercial Halogenoorganic Compounds. Influence of Salts on the Rate of 2-Chloro-2-phenylpropane Ionization in Acetonitrile. *Russian Journal of General Chemistry*. **61**(9), 2051-2059.
2. Dvorko G. F., Ponomareva E. A., Ponomarev M. E., Stambirsky M. V., (2007) Nature of salt effects and mechanism of covalent bond heterolysis. *Progress in Reaction Kinetics and Mechanism*. **32**(2), 73–118.
3. Ponomareva E.A., Vasylykevich A.I., Tarasenko P.V., Dvorko G. F., (1988) Kinetics and Mechanism of Monomolecular Heterolysis of Cage Compounds. VI. Dehydrobromination of 2-bromo-2-methyladamantane in acetonitrile. *Russian Journal of Organic Chemistry*. **24**(3), 549-557.

Література

1. Дворко Г.Ф., Евтушенко Н.Ю. Кинетика и механизм мономолекулярного гетеролиза промышленных галогенорганических соединений. Влияние солей на скорость ионизации 2-хлор-2-фенилпропана в ацетонитриле. *Журнал общей химии*. 1991. Т.61, Вып.9. С.2051-2059.
2. Dvorko G. F., Ponomareva E. A., Ponomarev M. E., Stambirsky M. V. Nature of salt effects and mechanism of covalent bond heterolysis. *Progress in Reaction Kinetics and Mechanism*. 2007. Vol.32, № 2. P. 73–118. DOI: 10.3184/146867807X227471
3. Пономарёва Э.А., Василькевич А.И., Тарасенко П.В., Дворко Г.Ф. Кинетика и механизм мономолекулярного гетеролиза каркасных соединений. VI. Дегидробромирование 2-бром-2-метиладамантана в ацетонитриле. *Журнал органической химии*. 1988. Т.24, Вып.3. С.549-557.



Анотація. Сольові ефекти потужно впливають на перебіг реакцій. Вони змінюють швидкість і стереохімію процесів, напрямок атаки реагентів. Проте вплив солей на активаційні параметри реакцій ще систематично не досліджувався. В даній статті досліджено вплив солей на швидкість мономолекулярних гетеролітичних реакцій у температурному інтервалі 14 – 36 °С, визначено активаційні параметри реакцій ($\Delta H^\ddagger$, $\Delta S^\ddagger$, $\Delta G^\ddagger$) як у відсутності солей, так і у присутності солі в умовах нормального сольового ефекту. Доведено, що нормальний сольовий ефект у даних умовах має суто каталітичну природу. Каталітична дія катіону солі зменшує ентальпію активації, каталітична дія аніону солі збільшує ентропію активації реакції.

Ключові слова: активаційні параметри, нормальний сольовий ефект, каталіз, ентальпія активації, ентропія активації, мономолекулярний гетероліз.

*The article was prepared as part of the Project 0116 U 007932 (Ukraine)
“Nature of solvation and salt effects in the kinetics of
unimolecular heterolysis of organic compounds”*

Article sent: 06/30/2020

© Ponomarev M.E.



УДК 631. + 631.95

**ASSESSMENT OF LANDSCAPES IN MODERN LAND USE OF
ANDRUSHIVKA DISTRICT OF ZHYTOMYR REGION****ОЦІНКА ЛАНДШАФТІВ У СУЧАСНОМУ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННІ
АНДРУШІВСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ****Beregniak E.M. / Бережняк Є.М.***s.a.s., as.prof. / канд. с.-г. н., доц.***Kravchuk O.R. / Кравчук О.Р.***student / студент**National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,**Kyiv, Heroiv Oborony st., 13, 03041**Національний університет біоресурсів і природокористування України,**Київ, Героїв Оборони 13, 03041*

Анотація. У роботі проведено оцінку ландшафтів у сучасному землекористуванні Андрушівського району Житомирської області. Проаналізовано земельні ресурси під різними типами ландшафтів у сучасному землекористуванні регіону переважно у їх природному та антропогенно-зміненому стані та наведено приклади заходів щодо їх оптимізації. Встановлено, що природні ландшафти району істотним чином змінилися внаслідок господарської діяльності людей, коефіцієнт антропогенної перетвореності ландшафтів за класифікацією П.Г. Шищенко становив 6,76, що оцінюється, як сильноперетворені ландшафти, а за співвідношенням природних та змінених природно-територіальних комплексів, як антропогенні.

Ключові слова: землекористування, агроландшафти, еколого-нестійкі угіддя, антропогенне перетворення ландшафтів, розораність, лісовідновлення.

Вступ. Сучасні ландшафти у поєднанні із природними характеристиками, зокрема геоморфологічними, відображаються через поєднання різних типів землекористування і формують вигляд ландшафтів або краєвидів. Їх особливості у поєднанні із природними умовами найбільш виражені на локальному рівні. Актуальність досліджень щодо вивчення ландшафтів у розрізі загального стану землекористування Житомирської області і власне Андрушівського району України значною мірою обумовлена особливостями екологічних проблем цього регіону. Внаслідок антропогенного впливу на земельні ресурси типові природні ландшафти значно змінилися і потребують проведення спеціальної оцінки для упередження інтенсивних змін та розроблення додаткових заходів щодо їх поліпшення і стабілізації [1].

Метою досліджень було проведення і оцінка типових ландшафтів, які поширені в регіоні для виявлення фактичного стану земельних ресурсів на даний період часу та пропозиції заходів щодо їх оптимізації.

Об'єктом досліджень були земельні ресурси під різними ландшафтами у сучасному землекористуванні переважно у їх природному та антропогенно-зміненому стані.

Методика досліджень. Для досліджень ландшафтів України П.Г. Шищенко [2] запропонував використання методики кількісної оцінки антропогенної перетвореності ландшафтів із подальшою якісною інтерпретацією результатів. Для всіх ландшафтних районів із різними видами



природокористування присвоюється ранг антропогенної перетворюваності. За картографічними матеріалами і даними земельного обліку можна визначити площі видів природокористування в ландшафтних регіонах, за якими розраховується регіональний індекс антропогенної перетвореності за формулою:

$$U_{an} = \sum (rg) \quad (1)$$

де U_{an} – індекс антропогенної перетвореності; r – її ранг; g – частка (%) даного виду природокористування в ландшафтному регіоні.

При обчисленні цього показника для обліку глибини антропогенного перетворення ландшафту «вага» кожного із видів природокористування у сумарній перетвореності регіону визначається експертним методом. Вважають, що індекс глибини перетвореності ландшафтів для природоохоронних територій становить 1,00; для лісу – 1,05; боліт і заболочених земель – 1,1; луків – 1,15; садів й виноградників – 1,2; ріллі – 1,25; сільської забудови – 1,3; міської забудови – 1,35; водосховищ – 1,4; земель промислового використання – 1,5. Із урахуванням цього ступінь антропогенної перетвореності ландшафтів буде:

$$K_{an} = \sum (rpg) / 100 \quad (2)$$

де K_{an} – коефіцієнт антропогенної перетвореності; r – ранг антропогенної перетвореності ландшафтів певним видом використання; p – індекс глибини перетвореності ландшафту; g – частка рангу в регіоні.

Оцінку ступеня перетвореності ландшафтів здійснюють за п'ятиступеневою шкалою перетворюваності ландшафтів: 2,0–3,80 – слабоперетворені; 3,81–5,30 – перетворені; 5,31–6,50 – середньоперетворені; 6,51–7,40 – сильноперетворені; 7,41–8,0 – дуже сильноперетворені. Потім за співвідношенням природних та змінених комплексів виділяють такі ландшафти: *антропогенні* (природних угідь не більше 25%), *природно-антропогенні* (25–50%), *антропогенно-природні* (50–75%), *природні* (75–100%).

Результати та їх обговорення. Аналіз літературних джерел та публікацій фахівців із даного наукового напрямку свідчать, що на Житомирщині більшість видів ландшафтів зазнають суттєвого господарського впливу людини [3, 4]. Не є виключенням і Андрушівський район, який розташований на південному сході Житомирської області і відноситься до Дністровсько-Дніпровської лісостепової фізико-географічної провінції, для якої властива пологохвиляста рівнина, розчленована річковими долинами і ярами. Серед ґрунтів найбільш поширеними є чорноземи глибокі малогумусні, які займають більше половини площі району, також є сірі лісові, дерново-підзолисті, чорноземно-лучні, лучні і болотні [4, 5]. Дані землекористування в регіоні вказують на те, що ґрунти є відносно родючими і сприятливими для вирощування більшості сільськогосподарських культур. Тому землі переважно використовуються під посіви рентабельних культур, що мають значний попит на ринку – соняшник, кукурудза, пшениця озима, соя, ріпак озимий.

При оцінці ландшафтів Андрушівського району були проаналізовані офіційно опубліковані матеріали. Встановлено, що Андрушівський район Житомирської області відноситься до IV топологічної групи із несприятливою структурою земельних угідь, оскільки частка господарських угідь переважає



над природними ландшафтами. Дані таблиці свідчать, що ландшафти земель природно-заповідного фонду району мають незначну площу – лише 98 га, лісові насадження – 8 тис. 74 га, заболочені ландшафти – 3 тис. 51 га, луки і пасовища – 5 тис. 08 га, у той час як орні землі аж 63 тис. 64 га (табл.).

Таблиця.

Ступінь антропогенної перетвореності ландшафтів Андрушівського району

Структура землекористування	Площа, га	Ранг (r)	Частка (%) в регіоні, (g)	Регіональний індекс антропогенної перетвореності, (Uan)	Індекс глибини перетвореності ландшафту, (p)	Коефіцієнт антропогенної перетвореності, (Kan)
Природні території	97,99	1	0,115	0,11	1,00	0,0011
Лісові площі	8741,16	2	10,253	20,51	1,05	0,215
Заболочені землі	3510,21	3	4,117	12,4	1,10	0,136
Луки і пасовища	5087,55	4	5,968	23,8	1,15	0,275
Багаторічні насадження	1087,70	5	1,276	6,38	1,20	0,077
Орні землі	63645,15	6	74,654	448,0	1,25	5,60
Сільська забудова	415,36	7	0,487	3,41	1,30	0,044
Міська забудова	91,03	8	0,107	0,85	1,35	0,012
Водні об'єкти	1988,20	9	2,332	21,0	1,40	0,294
Землі промислового використання	589,52	10	0,691	6,91	1,50	0,104
Загальна площа	85253,87					$\Sigma = 6,76$

За методичними рекомендаціями П.Г. Шищенка [2] було розраховано регіональний індекс антропогенної перетвореності кожного типу ландшафтів, де для природно-заповідних територій він становить 0,11, лісових площ – 20,51, а для орних земель – 448,0. Підставивши до отриманих даних «вагу» кожного із видів природокористування ми отримали коефіцієнти антропогенної перетвореності ландшафтів, які становлять для природно-заповідних територій 0,0011, для лісових ландшафтів – 0,215, для заболочених земель – 0,136, для лук і пасовищ – 0,275, для багаторічних насаджень – 0,077, для орних земель – 5,60. Встановлено, що сумарний коефіцієнт антропогенної перетвореності становить 6,76 і оцінюється, як *сильноперетворені ландшафти*, а за співвідношенням природних та змінених природно-територіальних комплексів, як *антропогенні*, оскільки природні угіддя не перевищують 25% (табл.).

Ефективні заходи, які були впроваджені кілька років тому у районі це лісовідновлення – висадження молодих дерев сосни звичайної на площі 1,5 га (рис. 1), що посприяє екологічній стабілізації ландшафтів та створить умови відпочинку місцевих жителів. Також на базі колишніх торфових розробок і на територіях, які непридатні для ведення сільськогосподарської діяльності було



прийняте рішення щодо створення рекреаційної зони із штучним озером, площею 10 га, що є центром відпочинку місцевих жителів у весняно-осінній період [6]. Фактично була здійснена водогосподарська рекультивация антропогенно-порушених ландшафтів (рис. 2).



Рис. 1. Заходи із лісовідновлення



2. Водогосподарська рекультивация

Таким чином, не дивлячись на суттєве освоєння ландшафтів у районі позитивні заходи щодо їх поліпшення проводяться, що не може не радувати.

Висновки. Площі екологістійких угідь у районі є незначними, порівняно із територіями, що піддаються розорюванню. Із такими підходами до використання земель екологічний стан в регіоні протягом наступних років може погіршуватися, а надмірна розораність ґрунтів спричинить, в певній мірі, їх деградацію та втрату родючості.

Коефіцієнт антропогенної перетвореності ландшафтних систем може бути використаний в якості узагальнюючої характеристики екологічності проєктованих варіантів зміни структури землекористування. Такий підхід ілюструє, що оптимізація структури землекористування шляхом досягнення балансу між частками екологічно-безпечних і небезпечних угідь, може сприяти пошуку реальних шляхів збалансованого розвитку регіону.

Література:

1. Паляничко Н.І. Данькевич С.М. Природно-географічні особливості районування території малого Полісся України у контексті економіки збалансованого землекористування // Збалансоване природокористування. – №1. – 2019. – С. 14-21.
2. Шищенко П.Г. Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании: монография / П.Г. Шищенко – Киев: Фитосоциоцентр, 1999. – 284 с.
3. Вишневський С.Д. Андрушівський район // Українська радянська енциклопедія : у 12 т. / гол. ред. М. П. Бажан; редкол.: О. К. Антонов та ін. – 2-ге вид. – К. : Головна редакція УРЕ – 1985.
4. Нестерчук І.К. Геоекологічний аналіз: концептуальні підходи, сталий розвиток. – Монографія: Житомир : ЖдТУ, 2011. – 312 с.
5. Екологічний паспорт Житомирської області за 2019 р. / Житомирська облдержадміністрація, управління екології та природних ресурсів. - 2019. - 184 с.



6. Куян В.Г., Євтушок І.М., Марцінівський М.В. Стан земельних ресурсів Житомирщини та шляхи оптимізації їх використання // Вісник ЖНАЕУ. – №1(53). – Т.1. – 2016. – С. 140-152.

References:

Palyanychko N.I. Dan'kevych S.M. Pryrodno-heohrafichni osoblyvosti rayonuvannya isnuvannya maloho Polis Ukrayiny v konteksti ekonomiky zbalansovanoho zemlekorystuvannya // Zbalansovane pryrodokorystuvannya. - №1. - 2019. - S. 14-21.

Shyshchenko P.H. Pryntsypy ta metody landshaftnoho analizu v rehional'nomu proektuvanni: monohrafiya: Kyev: Fytosotsyotsentr, 1999. 284 s.

Vyshnevs'kyi S.D. Andrushivs'kyi rayon // Ukrayins'ka radyans'ka entsyklopediya: u 12 t. / hol. red. M. P. Bazhan; redkol. : O. K. Antonov ta in. - 2-he vyd. - K.: Holovna redaktsiya URE - 1985.

Nesterchuk I.K. Heoekolohichnyy analiz: kontseptual'ni pidkhody, postiyne roboty. - Monohrafiya: Zhytomyr: ZhdTU, 2011. - 312 s.

Ekolohichnyy pasport Zhytomyrs'koyi oblasti za 2019 r. / Zhytomyrs'ka obldderzhadministratsiya, upravlinnya ekolohiyeyu ta pryrodnyimi resursamy. - 2019. -184 s.

Kuyan V.H., Yevtushok I.M., Martsynivs'kyi M.V. Stan zemel'nykh resursiv Zhytomyrs'kykh naselenykh punktiv ta shlyakhiv optymizatsiyi yikh vykorystannya // Visnyk ZHNAEU. - №1 (53). - Т.1. - 2016. - С. 140-152.

Abstract. The paper considers and assesses landscapes in modern land use of Andrushivka district of Zhytomyr region. The land resources under different types of landscapes in the modern land use of the region are analyzed mainly in their natural and anthropogenically changed state and examples of measures for their optimization are given. It is established that the natural landscapes of the district have changed significantly due to economic activity of people, the coefficient of anthropogenic transformation of landscapes according to the classification of P.G. Shishchenko was 6.76, which is estimated as highly transformed landscapes, and the ratio of natural and altered natural-territorial complexes, as anthropogenic.

Key words: land use, agrolandscapes, ecologically unstable lands, anthropogenic transformation of landscapes, arable lands, reforestation.

Стаття відправлена 21.06.2020 р.

© Бережняк Є.М., Кравчук О.Р.



УДК 502/504:61 (477.72)

ATMOSPHERIC AIR POLLUTION DUE TO THE ACTION OF MINING ENTERPRISES AND THEIR IMPACT ON THE INCIDENCE OF DISEASES OF THE BRONCHO-PULMONARY SYSTEM**ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ УНАСЛІДОК ДІЇ ПІДПРИЄМСТВ ГІРНИЧОДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЧАСТОТУ ЗАХВОРЮВАНЬ БРОНХОЛЕГЕНЕВОЇ СИСТЕМИ****Laslo O. /Ласло О. О.***s.a.s., as.prof. / к.с-г.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-0101-4442

Dychenko O. /Диченко О. Ю.*s.a.s. / к.с-г.н.,*

ORCID: 0000-0003-0113-9998

*Poltava State Agrarian Academy, Poltava, Skovoroda 1/3, 36000**Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Сковороди 1/3, 36000*

Анотація. У роботі розглядається вплив викидів в атмосферне повітря гірничодобувних підприємств на захворювання населення. Відмічено, що викиди, а саме формальдегід, пил, діоксид сірки, оксид карбону, діоксид азоту та інші токсичні речовини негативно впливають на здоров'я населення. В умовах несприятливого екологічного оточення формується екологічна дестабілізація, що призводить до розвитку захворювань органів дихання, а саме, десенсибілізації організму з розвитком алергічного риніту та бронхіальної астми. Побудова трендових моделей за результатами досліджень показує пряму залежність бронхо-легеневих захворювань від шкідливих викидів у атмосферу, крім того, медична статистика свідчить про найвищий показник ринітів, алергій та бронхіальної астми серед населення м. Горішні Плавні та Кременчук, відповідно саме промислові об'єкти цих міст забруднюють атмосферу.

Ключові слова: атмосферне повітря, бронхо-легеневі хвороби, аерополютанти.

Вступ. Низькі концентрації токсичних речовин атмосферного повітря сприяють розвитку у населення хронічних отруєнь. Симптоми отруєння часто бувають мало виражені, суб'єктивні скарги невизначені. Часто хронічний вплив токсинів призводить до зниження захисних сил організму, що проявляється в підвищенні загальної захворюваності або у зниженні працездатності. У зв'язку із забрудненням атмосферного повітря зростає частота хронічних неспецифічних захворювань бронхо-легеневої системи, стають більш тяжкими серцево-судинні захворювання. Сильніше і швидше за всіх страждають діти, люди похилого віку, особи із хронічними захворюваннями бронхолегеневої системи [1, 2].

Основний текст. Валовий обсяг викидів забруднюючих речовин по містах Кременчук та Горішні Плавні в атмосферне повітря є найбільшим серед населених пунктів Полтавської області.

Найбільше в атмосферне повітря міста виділяються такі забруднюючі речовини, як оксид вуглецю, вуглеводні, оксиди азоту, сірчаний ангідрид, леткі органічні сполуки та інші.

Відомо, що тривалий вплив забруднення атмосферного повітря формальдегідом, пилом, діоксидом сірки, оксидами карбону, діоксидом азоту та іншими токсичними речовинами негативно впливає на здоров'я людини. При



цьому зростає загальна захворюваність населення, зумовлена ураженням окремих органів і систем організму – органів дихання (пневмонія, бронхіальна астма та інші неспецифічні хвороби легень) і серцево-судинної системи (гіпертонічна хвороба, інфаркт-міокарда, хронічні хвороби) [1].

У наших дослідженнях подано вплив забрудненого атмосферного повітря на перебіг бронхо-легеневих захворювань. Дуже важливим для розуміння особливостей виникнення та перебігу таких захворювань є розгляд проблеми забруднення повітря, яке визначається як акумуляція подразнюючих речовин (аерополлютантів) в атмосфері до рівня, здатного чинити шкідливу дію на людину, тварин або рослини.

В умовах несприятливого екологічного оточення формується екологічна дезадаптація, що призводить до розвитку захворювань органів дихання, а саме, десенсибілізації організму з розвитком алергічного риніту та бронхіальної астми [2].

За даними Пухлик Б.М. [3] у містах Горішні плавні та Кременчук Полтавської області було проведено обстеження із визначення причин алергічних та бронхообструктивних захворювань дихальних шляхів у населення.

Використовуючи статистичні матеріали та матеріали досліджень Б.М. Пухлик, нами побудовано трендову модель поширення бронхіальної астми у дорослого (◆) та дитячого (■) населення міста, що подано на рис. 1.

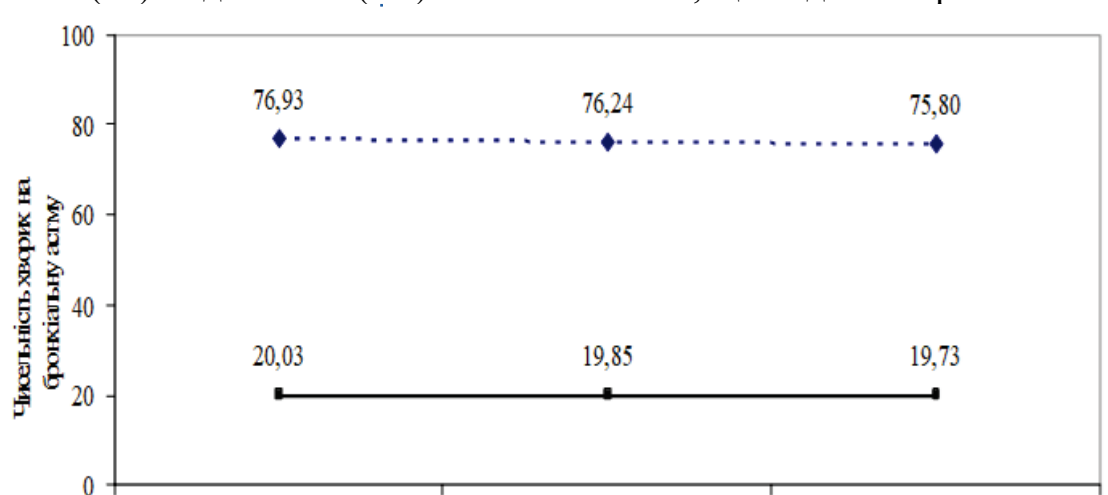


Рис. 1 Рівень захворювання населення бронхіальною астмою

Авторська розробка

З рис. 1 бачимо, що рівень захворювання серед опитаного населення на бронхіальну астму високий, (про це свідчать дані досліджень Б.М. Пухлик). Для порівняння, в Україні даний показник складає 2,5% для дорослого населення, і 1,97% для дітей, тоді як у Горішніх Плавнях та Кременчузі – 2,05 та 2,24%.

Проведений аналіз між показниками захворюваності органів дихання у дорослих та дітей і показниками забруднення повітря виявив тісну залежність розвитку захворювань від забрудненості атмосфери.

На рис. 2 подано трендову модель, що показує залежність викидів сполук металів на розвиток бронхіальної астми та алергічним ринітом, що є її попередником.

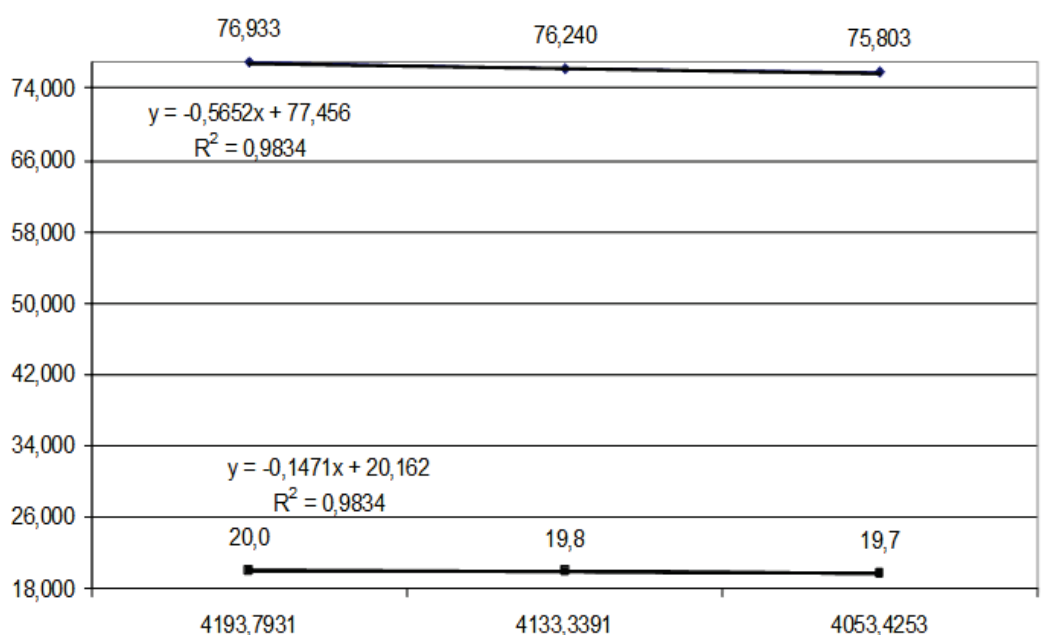


Рис. 2 Вплив забруднення металами та їх сполуками на розвиток бронхіальної астми у дорослого населення та дітей

Авторська розробка

За лінійною трендовою моделлю на рис. 2 можемо сказати, що при збільшенні вмісту металів та їх сполук у атмосферному повітрі зростає рівень захворювання населення бронхіальною астмою і спостерігається чітка взаємозалежність між даними факторами.

На рис. 3 подано трендову модель, що показує залежність викидів сполук азоту на розвиток бронхіальної астми.

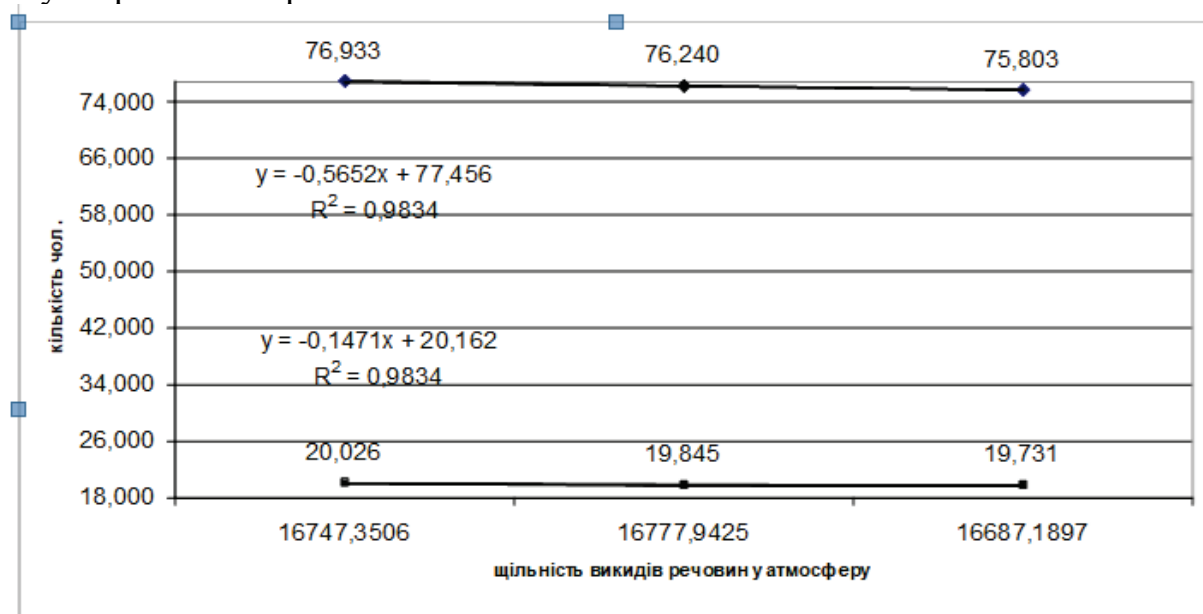


Рис. 3. Вплив забруднення сполуками азоту на розвиток бронхіальної астми у дорослого населення та дітей

Авторська розробка

За лінійною трендовою моделлю на рис. 3 можемо сказати, що присутність сполук азоту в атмосферному повітрі є одним із сукупних чинників, що впливає на розвиток і поширення бронхіальної астми.



Крім того сірчистий ангідрид й окиси азоту уражають слизову оболонку верхніх дихальних шляхів, порушують функцію війчастого епітелію з підвищенням екскреції слизу. При підвищенні рівня цих речовин у повітрі зростає частота нападів бронхіальної астми, обструктивних бронхітів, особливо у дітей раннього віку.

Висновки. Були розглянуті трендові моделі, що показали пряму залежність бронхолегеневих захворювань від шкідливих викидів у атмосферу, крім того, медична статистика свідчить про найвищий показник ринітів, алергій та бронхіальної астми серед населення м. Горішні Плавні та Кременчук, а саме промислові об'єкти цих міст забруднюють атмосферу.

Література

1. Лико Д. В., Каськів М. В. Вплив забруднення атмосферного повітря на стан захворюваності населення м. Рівне. *Питання біоіндикації та екології*. Запоріжжя: ЗНУ, 2013. Вип. 18, № 2. С. 276-288.
2. Суковатых Т. Н. Влияние комплекса экологических факторов на состояние иммунной системы у детей, больных бронхиальной астмой и дермореспираторным синдромом. *Улучшение качества жизни при астме и аллергии*: сб. тез. Санкт-Петербург, 1995. С. 43.
3. Пухлик Б.М., Адарюкова Л.М. Опыт проведения аллерген-специфической иммунотерапии различными методами в Украине: отдаленные результаты. *Клінічна імунологія. Алергологія. Інфектологія*. № 4 (101) 2017. С 20-23.

References

1. Ly'ko D. V., Kas'kiv M. V. (2013) Vply'v zabrudnennya atmosfernogo povitrya na stan zahvoryuvanosti naselennya m. Rivne. Py'tannya bioindy'kaciyi ta ekologiyi. Zaporizhzhya: ZNU. Vy'p. 18, # 2. P. 276-288.
2. Sukovatykh T. N. (1995) Vly'yany'e kompleksa ekolog'y'chesky'x faktorov na sostoyany'e y'mmunnoj sy'stemy u detej, bol'nix bronxy'al'noj astmoj y' dermorespy'ratornim sy'ndromom. Uluchsheny'e kachestva zhy'zny' pry' astme y' allergy'y': sb. tez. Sankt-Peterburg. P. 43.
3. Puxly'k B.M., Adaryukova L.M. (2017) Opit provedeny'ya allergen-specy'fy'cheskoj y'mmunoterapy'y' razly'chnymy' metodamy' v Ukray'ne: otдаленные rezul'tati. Klinichna imunologiya. Alergologiya. Infektologiya. # 4 (101). P. 20-23.

Abstract. The paper considers the impact of emissions from mining enterprises on the population's diseases. It is noted that emissions, namely formaldehyde, dust, sulfur dioxide, carbon monoxide, nitrogen dioxide and other toxic substances have a negative impact on public health. Under conditions of unfavorable ecological environment, ecological destabilization is formed, which leads to the development of respiratory diseases, namely, desensitization of the body with the development of allergic rhinitis and bronchial asthma. Construction of trend models based on research results shows a direct dependence of bronchopulmonary diseases on harmful emissions into the atmosphere, in addition, medical statistics show the highest rate of rhinitis, allergies and bronchial asthma among the population of Horishni Plavni and Kremenchuk, respectively, these industrial facilities cities pollute the atmosphere.

Key words: atmospheric air, bronchopulmonary diseases, air pollutants.

Стаття відправлена: 28.06.2020 р.

© Ласло О.О., Диченко О.Ю.



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, Нижневартровский 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
Сисоева Віра Олександрівна, Білоруський національний технічний університет, Білорусь
Тлеуов Асхат Халілович, Казахський агротехнічний університет, Казахстан
Толбатов Володимир Аронович, Сумський державний університет, Україна
Толбатов Сергій Володимирович, Сумський національний аграрний університет, Україна
Ходжаєва Гюльназ Казим кизи, Росія
Чигиринський Юлій Львович, Волгоградський державний технічний університет, Росія
Шехмірзова Анджела Мухарбієвна, Адигейський державний університет, Росія
Шпинковський Олександр Анатолійович, Одеський національний політехнічний університет, Україна



Expert-Peer Review Board of the journal

Abdulveleeva Rauza Rashitovna, Orenburg State University, Russia
 Antoshkina Elizaveta Grigorevna, South Ural State University, Russia
 Artyuhina Marina Vladimirovna, Slavic State Pedagogical University, Ukraine
 Afinskaya Zoya Nikolaevna, Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Russia
 Bashlaj Sergej Viktorovich, Ukrainian Academy of Banking, Ukraine
 Belous Tatyana Mihajlovna, Bukovinian State Medical Academy, Ukraine
 Bondarenko Yuliya Sergeevna, PSU named after T.G. Shevcheckko Department of Psychology, Ukraine
 Butyrskij Aleksandr Gennadevich, Medical Academy named after S.I. Georgievsky, Russia
 Vasilishin Vitalij Yaroslavovich, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine
 Vojcehovskij Vladimir Ivanovich, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
 Gavrilova Irina Viktorovna, Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov, Russia
 Ginis Larisa Aleksandrovna, South Federal University, Russia
 Gutova Svetlana Georgievna, Nizhnevartovsk State University, Russia
 Ivanova Svetlana Yurevna, Kemerovo State University, Russia
 Ivlev Anton Vasilevich, Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov, Russia
 Idrisova Zemfira Nazipovna, Ufa State Aviation Technical University, Russia
 Iliev Veselin, Bulgaria
 Kirillova Tatyana Klimentevna, Irkutsk State Transport University, Russia
 Kovalenko Tatyana Antolevna, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Russia
 Kotova Svetlana Sergeevna, Russian State Vocational Pedagogical University, Russia
 Krestyanpol Lyubov Yurevna, Lutsk State Technical University, Ukraine
 Kuhtenko Galina Pavlovna, National University of Pharmacy of Ukraine, Ukraine
 Lobacheva Olga Leonidovna, Mining University, Russia
 Lyashenko Dmitrij Alekseevich, National Transport University, Ukraine
 Makarenko Andrej Viktorovich, Donbass State Pedagogical University, Ukraine
 Melnikov Aleksandr Yurevich, Donbass State Engineering Academy, Ukraine
 Moroz Lyudmila Ivanovna, "National University" "Lviv Polytechnic" "", Ukraine
 Muzylyov Dmitrij Aleksandrovich, Kharkov National Technical University of Agriculture named after Petr Vasilenko, Ukraine
 Nadopta Tatyana Anatolievna, Khmelnytsky National University, Ukraine
 Napalkov Sergej Vasilevich, Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, Russia
 Nikulina Evgeniya Viktorovna, Belgorod State National Research University, Russia
 Orlova Anna Viktorovna, Belgorod State National Research University, Russia
 Osipov Viktor Avenirovich, Tyumen State University, Russia
 Privalov Evgenij Evgrafovich, Stavropol State Agrarian University, Russia
 Pyzhanova Nataliya Vladimirovna, Ukraine
 Segin Lyubomir Vasilovich, Slavic State Pedagogical University, Ukraine
 Sergienko Aleksandr Alekseevich, Lviv National Medical University named after Daniil of Galitsky, Ukraine
 Sochinskaya-Sibirceva Irina Nikolaevna, Kirovograd State Technical University, Ukraine
 Sysoeva Vera Aleksandrovna, Belarusian National Technical University, Belarus
 Tleuov Ashat Halilovich, Kazakh Agro Technical University, Kazakhstan
 Tolbatov Volodimir Aronovich, Sumy State University, Ukraine
 Tolbatov Sergij Volodimirovich, Sumy National Agrarian University, Ukraine
 Hodzhaeva Gyulnaz Kazym kyzy, Russia
 Chigirinskij Yulij Lvovich, Volgograd State Technical University, Russia
 Shehmirezova Andzhela Muharbievna, Adygea State University, Russia
 Shpinkovskij Aleksandr Anatolevich, Odessa National Polytechnic University, Ukraine

Информатика, кибернетика и автоматика*Computer science, cybernetics and automatics**Інформатика, кібернетика та автоматика*<https://www.scilook.eu/index.php/slif/article/view/slif18-01-012> 12**RESEARCH METHODOLOGY FOR A SECOND-LEVEL NETWORK SWITCH***МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ СЕТЕВОГО КОММУТАТОРА ВТОРОГО УРОВНЯ**Savochkin A.A./Савочкин А.А.*<https://www.scilook.eu/index.php/slif/article/view/slif18-01-019> 18**COGNITIVE MODEL OF A STUDENT BASED ON THE MAIN COMPONENT METHOD***КОГНІТИВНА МОДЕЛЬ УЧНЯ НА ОСНОВІ МЕТОДУ ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ**Schegolkova V.O./Щеголькова В.О., Seryakov A.G./Серяков А.Г.*<https://www.scilook.eu/index.php/slif/article/view/slif18-01-027> 23**THE SEPARATION OF FINITE MIXTURES OF DISTRIBUTIONS***РАЗДЕЛЕНИЕ КОНЕЧНЫХ СМЕСЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ**Pakhomova A.A./Пахомова А.А., Li A.D./Ли А.Д.*<https://www.scilook.eu/index.php/slif/article/view/slif18-01-028> 29**APPLYING THE EM ALGORITHM FOR A GAUSSIAN MIXTURE***ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА ЕМ ДЛЯ ГАУССОВОЙ СМЕСИ**Pakhomova A.A./Пахомова А.А., Li A.D./Ли А.Д.*<https://www.scilook.eu/index.php/slif/article/view/slif18-01-030> 35**DETERMINATION OF THE STEREOTYPE OF THE TRAINED BY THE FUZZY INLETION METHOD***ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕРЕОТИПА ОБУЧАЕМОГО МЕТОДОМ НЕЧЕТКОГО ВЫВОДА**Schegolkova V.A./Щеголькова В.А., Seryakov A.G./Серяков А.Г.***Развитие транспорта и транспортных систем***Development of transport and transportation systems**Розвиток транспорту і транспортних систем*<https://www.scilook.eu/index.php/slif/article/view/slif18-01-002> 40**WAYS TO IMPROVE THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF SHIPS POWERED BY LIQUID FUEL***ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СУДОВ ПРИ**ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЖИДКОГО ТОПЛИВА**Zayats S.V./Заяц С. В., Voloshin A.A./Волошин А.А.*<https://www.scilook.eu/index.php/slif/article/view/slif18-01-003> 46**SOME DECISIONS OF THE INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION FOR THE MARINE ENVIRONMENT PROTECTION***ДЕЯКІ РІШЕННЯ МІЖНАРОДНОЇ МОРСЬКОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ З ЗАХИСТУ МОРСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА**Voloshin A.O./Волошин А.О., Zayats S.V./Заяц С. В.*

CHARACTERISTIC OF MINDS, WHY LEARN TO ACCIDENTS ON OIL AND GAS VIEW PLATFORMS

ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ, ЩО ПРИЗВОДЯТЬ ДО АВАРІЙ НА НАФТОГАЗОВИДОВУВНИХ ПЛАТФОРМАХ

Borovyk S.S./Боровик С.С., Kravchenko A.A./Кравченко О.А.

MOBILITY AND CITY TRANSPORT ACCESSIBILITY

МОБІЛЬНІСТЬ І ТРАНСПОРТНА ДОСТУПНІСТЬ МІСТА

Nikolaenko I.V./Николаенко І.В.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF TRANSPORT SYSTEMS OF ENTERPRISES USING METHODS OF DISTRIBUTION AND TRANSPORT LOGISTICS

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ ПІДПРИЄМСТВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МЕТОДІВ РОЗПОДІЛЬЧОЇ ТА ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИК

Kirkin O.P./Кіркін О.П.

DEVELOPMENT OF INFORMATION TOOLS FOR EXPORT RAILWAY TRANSPORT MANAGEMENT IN THE SOUTH-WEST DIRECTION OF THE ROAD NETWORK

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПОРТНЫМИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ

НА ЮГО-ЗАПАДНОМ НАПРАВЛЕНИИ СЕТИ ДОРОГ

Chebotareva E.A./Чеботарева Е.А.

Физика и математика

Physics and mathematics

Фізика і математика

MODEL OF RADIATION DAMAGE IN SUPERION CRYSTALS.

МОДЕЛЬ РАДИАЦИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ В СУПЕРИОННЫХ КРИСТАЛЛАХ.

Reshetnyak Y.B./Решетняк Ю.Б.

Химия и фармацевтика

Chemistry and pharmaceuticals

Хімія і фармацевтика

SYNTHESIS OF NANOMAGNETIC SORBENTS AND STUDY OF THEIR PHYSICAL-CHEMICAL AND ADSORPTION PROPERTIES

СИНТЕЗ НАНОМАГНИТНЫХ СОРБЕНТОВ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И АДСОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ

Yermagambet B.T./Ермагамбет Б.Т., Kazankarova M.K./Казанкапова М.К.

Kassenova Zh.M./Касенова Ж.М., Nauryzbayeva A.T./Наурызбаева А.Т.

SALT ADDITIVES EFFECTS ON THE ACTIVATION PARAMETERS OF
HETEROLYTIC REACTIONS

*ВПЛИВ ДОБАВОК СОЛЕЙ НА АКТИВАЦІЙНІ ПАРАМЕТРИ ГЕТЕРОЛІТИЧНИХ
РЕАКЦІЙ*

*Ропотарев М.Е./Пономарьов М.Є., Shendryk A.M./Шендрюк А.М.
Katenska T.A./Каменська Т.А.*

Биология и экология

Biology and ecology

Біологія та екологія

ASSESSMENT OF LANDSCAPES IN MODERN LAND USE OF
ANDRUSHIVKA DISTRICT OF ZHYTOMYR REGION

*ОЦІНКА ЛАНДШАФТІВ У СУЧАСНОМУ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННІ АНДРУШІВСЬКОГО
РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ*

Beregnyak E.M./Бережняк Є.М., Kravchuk O.R./Кравчук О.Р.

ATMOSPHERIC AIR POLLUTION DUE TO THE ACTION OF MINING
ENTERPRISES AND THEIR IMPACT ON THE INCIDENCE OF DISEASES OF
THE BRONCHO-PULMONARY SYSTEM

*ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ УНАСЛІДОК ДІЇ ПІДПРИЄМСТВ
ГІРНИЧОДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЧАСТОТУ ЗАХВОРЮВАНЬ
БРОНХОЛЕГЕНЕВОЇ СИСТЕМИ*

Laslo O./Ласло О.О., Duchenko O./Диченко О.Ю.

Научное издание

Наукове видання / Scientific publication

Международный периодический рецензируемый научный журнал

Міжнародний періодичний журнал, що рецензується науковий журнал

International Periodic Peer-reviewed Scientific Journal

НАУЧНЫЙ ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

НАУКОВИЙ ПОГЛЯД У МАЙБУТНЄ
SCIENTIFIC LOOK INTO THE FUTURE

Выпуск 18

Bunysk 18 / Issue 18

Том 1

На украинском, русском и английском языках

Українською, російською та англійською мовами

In Ukrainian, Russian and English

Входит в международные наукометрические базы (высокий импактфактор):

Входить в міжнародні наукометричні баз (високий імпактфактор):

Included in international scientometric databases (high impact factor):

РИНЦ, INDEXCOPERNICUS (ICI 95.32)



www.sworld.education

Разработка оригинал-макета – КУПРИЕНКО СВ

Розробка оригінал-макету - КУПРІЄНКО СВ

Подписано в печать: 31.07.2020

Підписано до друку: 31 07 2020

Формат 60x84/16. Печать цифровая. Усл.печ.л. 6,3

Тираж 500. Заказ №ua18-1.

Формат 60x84 / 16 Друк цифровий Тираж 500 Замовлення №ua18-1

Издано:

КУПРИЕНКО СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ

совместно с

Институт морехозяйства и предпринимательства

видано: КУПРІЄНКО СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ
спільно з Інститут морегосподарства і підприємництва

А/Я 38, Одесса, 65001

e-mail: orgcom@sworld.education

Свидетельство субъекта издательского дела ДК-4298

*Издатель не несет ответственности за достоверность информации и научные
результаты, представленные в статьях*

Цифровая типография “Сору-Art”

г. Запорожье

Свидетельство СМІ КВ 22821-12721ПР