

p-ISSN 2308-5258

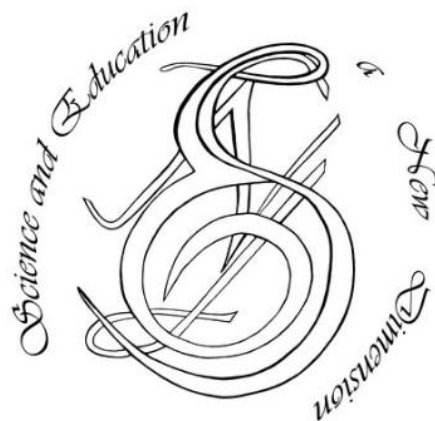
e-ISSN 2308-1996

Natural and Technical Sciences, VI(17), ISSUE 157, 2018 Feb.

SCIENCE AND EDUCATION A NEW DIMENSION

NATURAL
AND
TECHNICAL SCIENCES

TECHNICAL SCIENCES



www.seanewdim.com

p-ISSN 2308-5258

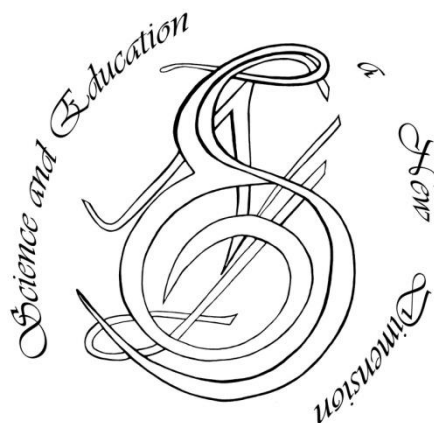
e-ISSN 2308-1996

VI(17), Issue 157, 2018

SCIENCE AND EDUCATION A NEW DIMENSION

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157VI17>

Natural and Technical Sciences



Editorial board

Editor-in-chief: Dr. Xénia Vámos

Honorary Senior Editor:

Jenő Barkáts, Dr. habil. Nina Tarasenkova, Dr. habil.

Andriy Myachykov, PhD in Psychology, Senior Lecturer, Department of Psychology, Faculty of Health and Life Sciences, Northumbria University, Northumberland Building, Newcastle upon Tyne, United Kingdom

Edvard Ayvazyan, Doctor of Science in Pedagogy, National Institute of Education, Yerevan, Armenia

Ferenc Ihász, PhD in Sport Science, Apáczai Csere János Faculty of the University of West Hungary

Ireneusz Pyrzyk, Doctor of Science in Pedagogy, Dean of Faculty of Pedagogical Sciences, University of Humanities and Economics in Wrocław, Poland

Irina Malova, Doctor of Science in Pedagogy, Head of Department of methodology of teaching mathematics and information technology, Bryansk State University named after Academician IG Petrovskii, Russia

Irina S. Shevchenko, Doctor of Science in Philology, Department of ESP and Translation, V.N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine
Department of Psychology, Faculty of Health and Life Sciences, Northumbria University, Northumberland Building, Newcastle upon Tyne, United Kingdom

Kosta Garow, PhD in Pedagogy, associated professor, Plovdiv University „Paisii Hilendarski”, Bulgaria

László Kótis, PhD in Physics, Research Centre for Natural Sciences, Hungary, Budapest

Larysa Klymanska, Doctor of Political Sciences, associated professor, Head of the Department of Sociology and Social Work, Lviv Polytechnic National University, Ukraine

Liudmyla Sokurianska, Doctor of Science in Sociology, Prof. habil., Head of Department of Sociology, V.N. Karazin Kharkiv National University

Marian Wloshinski, Doctor of Science in Pedagogy, Faculty of Pedagogical Sciences, University of Humanities and Economics in Wrocław, Poland

Melinda Nagy, PhD in Biology, associated professor, Department of Biology, J. Selye University in Komarno, Slovakia

Alexander Perekhrest, Doctor of Science in History, Prof. habil., Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Ukraine

Nikolai N. Boldyrev, Doctor of Science in Philology, Professor and Vice-Rector in Science, G.R. Derzhavin State University in Tambov, Russia

Oleksii Marchenko, Doctor of Science in Philosophy, Head of the Department of Philosophy and Religious Studies, Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Ukraine

Olga Sannikova, Doctor of Science in Psychology, professor, Head of the department of general and differential psychology, South Ukrainian National Pedagogical University named after K.D. Ushynsky, Odessa, Ukraine

Oleg Melnikov, Doctor of Science in Pedagogy, Belarusian State University, Belarus

Perekhrest Alexander, Doctor of Science in History, Prof. habil., Bohdan Khmelnytsky National University in Cherkasy, Ukraine

Riskeldy Turgunbayev, CSc in Physics and Mathematics, associated professor, head of the Department of Mathematical Analysis, Dean of the Faculty of Physics and Mathematics of the Tashkent State Pedagogical University, Uzbekistan

Roza Uteeva, Doctor of Science in Pedagogy, Head of the Department of Algebra and Geometry, Togliatti State University, Russia

Seda K. Gasparyan, Doctor of Science in Philology, Department of English Philology, Professor and Chair, Yerevan State University, Armenia

Sokuriaynska Liudmyla, Doctor of sociological science. Prof. Head of Department of Sociology. V.N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine

Svitlana A. Zhabotynska, Doctor of Science in Philology, Department of English Philology of Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Ukraine

Tatyana Prokhorova, Doctor of Science in Pedagogy, Professor of Psychology, Department chair of pedagogics and subject technologies, Astrakhan state university, Russia

Tetiana Hranchak, Doctor of Science Social Communication, Head of department of political analysis of the Vernadsky National Library of Ukraine

Valentina Orlova, Doctor of Science in Economics, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine

Vasil Milloushev, Doctor of Science in Pedagogy, professor of Department of Mathematics and Informatics, Plovdiv University „Paisii Hilendarski”, Plovdiv, Bulgaria

Veselin Kostov Vasilev, Doctor of Psychology, Professor and Head of the department of Psychology Plovdiv University „Paisii Hilendarski”, Bulgaria

Vladimir I. Karasik, Doctor of Science in Philology, Department of English Philology, Professor and Chair, Volgograd State Pedagogical University, Russia

Volodimir Lizogub, Doctor of Science in Biology, Head of the department of anatomy and physiology of humans and animals, Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Ukraine

Zinaida A. Kharitonchik, Doctor of Science in Philology, Department of General Linguistics, Minsk State Linguistic University, Belarus

Zoltán Poór, CSc in Language Pedagogy, Head of Institute of Pedagogy, Apáczai Csere János Faculty of the University of West Hungary

Managing editor:

Barkáts N.

© EDITOR AND AUTHORS OF INDIVIDUAL ARTICLES

The journal is published by the support of Society for Cultural and Scientific Progress in Central and Eastern Europe

BUDAPEST, 2015

Statement:

By submitting a manuscript to this journal, each author explicitly confirms that the manuscript meets the highest ethical standards for authors and co-authors. Each author acknowledges that fabrication of data is an egregious departure from the expected norms of scientific conduct, as is the selective reporting of data with the intent to mislead or deceive, as well as the theft of data or research results from others. By acknowledging these facts, each author takes personal responsibility for the accuracy, credibility and authenticity of research results described in their manuscripts. All the articles are published in author's edition.

THE JOURNAL IS LISTED AND INDEXED IN:

INDEX COPERNICUS: ICV 2014: 70.95; ICV 2015: 80.87; ICV 2016: 73.35

GOOGLE SCHOLAR

CROSSREF (DOI prefix:10.31174)

ULRICHS WEB GLOBAL SERIALS DIRECTORY

UNION OF INTERNATIONAL ASSOCIATIONS YEARBOOK

SCRIBD

ACADEMIA.EDU

CONTENT

AGRICULTURE	7
Влияние сроков посева на урожайность пшеницы твердой озимой в условиях северной Степи <i>Т. В. Мельник</i>	7
ARCHITECTURE	11
Проектирование многоэтажных зданий на свайных фундаментах с учетом сейсмических воздействий <i>В. С. Дорофеев, К. В. Егупов, В. К. Егупов</i>	11
Method of Instrumental Monitoring During Operation of Buildings and Structures with Account for Vulnerability Factor <i>P. E. Hrihorovski</i>	14
Групова система розселення як напрямок стратегії об'єднання територіальних громад <i>В. О. Яценко</i>	17
BIOLOGY	22
Природне насіннєве розмноження автохтонних видів роду <i>Salix L.</i> у заплавах річок Рось та Ворскла <i>Л. П. Іщук, С. А. Масловата, Г. П. Іщук</i>	22
Властивості крові корів в період тільності, їх вплив на репродуктивну функцію тварин та життєздатність новонароджених телят <i>М. Д. Камбур, А. А. Замазій, А. В. Колечко, А. Ю. Лермантов, О. В. Бутов</i>	26
Возрастные особенности функциональной организации мозговых механизмов переработки информации <i>В. С. Лизогуб, Н. П. Черненко, В. А. Пустовалов, Т. В. Кожемяко, А. А. Палабийк, С. Н. Хоменко</i> ...	30
Біотехнологічні аспекти використання мезенхімальних, ембріональних, стромальних та індукованих плюрипотентних стовбурових клітин <i>М. В. Шульга, Я. М. Царівська</i>	34
The experimental study of the influence of soil microorganisms – consort of diazotrophs on the growth and development of <i>Triticum aestivum L.</i> <i>О. І. Vinnikova, D. V. Glushach</i>	38
Таксономічний аналіз і фітомоніторинг парків м. Херсона <i>А. О. Загорулько</i>	41
CHEMISTRY	45
Фторирование ароматических карбоновых кислот трифторсульфуранами, содержащими пентафторэтоксигруппы <i>И. И. Гайдаржи, Л. А. Мотняк, Б. В. Куншенко</i>	45
ECOLOGY	49
Шляхи оптимізації екологічного стану міських насаджень <i>О. О. Гололобова, Н. Є. Телегіна, Н. В. Толстякова</i>	49
Моделювання бункеру динамічного пиловловлюючого апарату <i>А. В. Карамушко</i>	52

GEOGRAPHY	56
Атлас земельних ресурсів Ізюмського району Харківської області <i>Н. О. Бубир</i>	56
INFORMATION TECHNOLOGY	61
Трансформерная технология таймерного кодирования и сжатие информации <i>Е. А. Осадчий, А. Е. Осадчий, О. А. Горбунов, Р. В. Скуратовский</i>	61
Visualization of the decisions of applied problems in multiprocessor computing systems <i>G. G. Shvachych, E. G. Kholod, E. V. Ivaschenko, V. V. Busygin</i>	65
Methods and models for increasing the level of aviation security of airports <i>V. A. Temnikov, E. L. Temnikova</i>	70
A fuzzy model for assessing the impact of factors on free urban plots <i>M. I. Tsiutsiura, A. V. Yerukaiev</i>	74
MEDICINE	78
Вивчення рівня фізичного здоров'я дівчат гірських районів Закарпаття за метаболічним рівнем аеробного та анаеробного енергозабезпечення в залежності від компонентного складу тіла <i>О. А. Дуло</i>	78
Особливості фізичної реабілітації для хворих на варикозну хворобу в післяопераційному періоді <i>О. Б. Мальцева, О. Ю. Гузак, Л. П. Русин, Ю. В. Дуткевич-Іванська, К. П. Мелега, М. М. Дуб</i>	82
Показатели свободнорадикального окисления в диагностическом комплексе оценки эффективности неоадьювантной полихимиотерапии при раке яичников <i>М. В. Князева, А. В. Прокопюк</i>	84
VETERINARY	88
Вплив трансплантації культур клітин на відновлення ендокринної частини підшлункової залози за експериментального цукрового діабету <i>А. Й. Мазуркевич, В. В. Ковпак, О. С. Ковпак</i>	88

AGRICULTURE

Влияние сроков посева на урожайность пшеницы твердой озимой в условиях северной Степи

Т. В. Мельник

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157VI17-01>

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет
Corresponding author. E-mail: t.melnyk@gmail.com

Paper received 27.01.18; Accepted for publication 03.02.18.

Аннотация. Приведены результаты изучения влияния сроков посева на урожайность пшеницы твердой озимой. Сроки посева рассматриваются в взаимосвязи с предшественниками и уровнями минерального питания. Описаны наиболее эффективные приемы формирования посевов пшеницы твердой озимой сорта Континент. За годы испытаний установлены оптимальные сроки посева для разнокачественных предшественников в зависимости от уровня минерального питания.

Ключевые слова: пшеница твердая озимая, сроки посева, рост и развитие, перезимовка, элементы структуры урожая, урожайность.

Введение. В связи с повышенными требованиями пшеницы твердой озимой к агроклиматическим условиям и из-за не идеальной агротехники площадь ее посевов в Украине незначительна. Особенности выращивания пшеницы твердой озимой связаны с невысокими показателями зимостойкости и холодостойкости, сравнительно с мягкой пшеницей, и необходимостью в большем количестве влаги [1, с. 54].

Из-за высокой стекловидности (до 70 %) и высоко содержания белка (до 19 %), что дает возможность производить крупу и макаронные изделия лучшего качества, производство зерна пшеницы твердой озимой имеет высокую конкурентоспособность и экономическую эффективность, особенно если учитывать ее дефицит на рынке Украины [2].

Краткий обзор публикаций по теме. Работы по созданию пшеницы твердой озимой начались еще в 1915 году на Безенчукской опытной станции (сейчас Самарская обл., РФ), в 30-ые года на Краснодарской опытной станции, и уже с 1945 года в Всесоюзном научно-исследовательском селекционно-генетическом институте в городе Одесса, где уже 70 лет основным направлением селекции является повышение зимостойкости и засухоустойчивости [3, с. 17]. По состоянию на сегодня в институте создано ряд высокопродуктивных сортов пшеницы твердой озимой, которые практически не уступают по урожайности сортам мягких пшениц. Для наших испытаний был выбран введенный в государственный реестр сортов растений сорт пшеницы твердой озимой Континент.

Цель. Из-за крайне незначительного распространения твердой озимой пшеницы, доскональных рекомендаций производству по их выращиванию в условиях северной Степи до сих пор недостаточно, поэтому целью работы является определение основных технологических приемов повышения зимостойкости и урожайности пшеницы твердой озимой.

Материалы и методы. Полевые опыты с изучения сроков посева на зимостойкость и продуктивность пшеницы твердой озимой были заложены осенью 2013 года на опытном поле Днепропетровского государственного аграрно-экономического университета на черноземе обычном малогумусном среднесуглини-

стом. Мощность гумусового слоя 75 см. Содержание гумуса (по Тюриным) в верхней части гумусово-аккумулятивного горизонта становит 3,9-4,2 %. Содержание в верхнем слое почвы (0-20 см) легкогидролизуемого азота (по Тюриным и Кононовой) составляет 8,0-8,5 мг/100 г почвы, подвижного фосфора (по Чирикову) – 9,0-10,0 мг/100 г почвы обменного калия (по Масловой) – 14,0-15,0 мг/100 г почвы.

По двух предшественниках – стерневом и паровом, и двух уровнях удобрения – P_{15} и $N_{30}P_{60}K_{40}$ по пару и немного увеличенном после стерневого предшественника $N_{15}P_{15}K_{15}$ и $N_{60}P_{60}K_{40}$ соответственно, пшеница твердая озимая высевалась в три срока. Весной проводили подкормку аммиачной селитрой в дозе N_{30} . Агротехника выращивания пшеницы соответствовала зональным рекомендациям. Зачетная площадь деланки 30 м², повторность трехкратная. Проведение опыта происходило за общепринятой методикой [4].

Результаты и их обсуждение. Погодные условия осени 2013 года были благоприятные для роста и развития растений. Обильные осадки осенью создали оптимальные условия для прорастания семян всех сроков посева, растения вошли в зиму закаленными и не переросшими. Слишком засушливые условия летом 2014 года и недостаточное количество осадков в осенний период привели к недостаточному развитию растений в момент окончания осенней вегетации, осадки прошли уже после высева всех сроков – 25 сентября, поэтому времени для накопления пластических веществ было мало, но затяжная осень и поздние декабрьские заморозки все же дали возможность неплохо подготовиться к зимовке.

На момент ухода в зиму состояние растений зависело от срока посева и уровня минерального питания (табл. 1, 2). При раннем сроке посева растения обладали большей массой, большим количеством стеблей и узловых корней, что связано с большей суммой эффективных температур что получили растения ранних сроков посева [5, с. 90]. Глубина залегания узла кушения как после стерневого, так и после пара, увеличивалась к более поздним срокам посев, что обуславливается низкими температурами воздуха.

Перезимовка растений зависела от погодных условий осенне-зимнего периода. Растения позднего срока

посева стабильно лучше зимовали нежели ранние посевы, это связано с тем, что растения поздних сроков посева входят в зиму молодыми, не переросшими, с меньшим количеством свободной воды в клетках, которая могла бы кристаллизироваться в зимний период, и повредить ткани растений. А растения ранних сроков посева при благоприятных условиях склонны к перерастанию [6, с.34], поэтому наблюдается четкая тенденция уменьшения количества растений, которые перезимовали на посевах ранних сроков посева (табл. 3).

Таблица 1 – Состояние растений пшеницы твердой озимой при прекращении осенней вегетации после парового предшественника, среднее за 2013-2014 года

Срок посева	Масса 100 сухих растений, г	Высота, см	Количество на растении, шт.		Глубина залегания узла кущения, см
			стеблей	узловых корней	
Уровень минерального питания - P ₁₅					
10.09	19,0	18,2	2,8	1,3	2,2
17.09	11,7	17,6	2,4	1,1	2,4
24.09	8,2	16,3	1,9	1,0	2,9
Уровень минерального питания - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀					
10.09	21,2	19,2	3,0	1,5	2,2
17.09	13,6	17,8	2,5	1,4	2,6
24.09	9,7	16,5	2,2	1,0	2,8

Таблица 2 – Состояние растений пшеницы твердой озимой при прекращении осенней вегетации после стернового предшественника, среднее за 2013-2014 года

Срок посева	Масса 100 сухих растений, г	Высота, см	Количество на растении, шт.		Глубина залегания узла кущения, см
			стеблей	узловых корней	
Уровень минерального питания - N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅					
3.09	14,1	15,4	2,3	1,1	1,8
10.09	10,7	15,1	1,8	0,9	2,0
17.09	8,6	14,7	1,8	0,9	2,1
Уровень минерального питания - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀					
3.09	17,1	16,7	2,5	1,1	1,6
10.09	14,8	16,2	2,4	1,1	1,7
17.09	12,3	15,2	2,1	0,8	1,7

Важным фактором хорошей перезимовки является увеличение залегания узла кущения. Растения позднего срока посева формировали узел кущения в на большей глубине из-за уменьшения температуры воздуха, что дает возможность растениям лучше перенести ряд неблагоприятных факторов зимнего периода.

Таблица 3 – Перезимовка растений пшеницы твердой озимой в зависимости от срока, среднее за 2014-2015 года

Срок посева	Количество перезимовавших растений, %	Срок посева	Количество перезимовавших растений, %
Паровой предшественник			
Уровень минерального питания - P ₁₅		Уровень минерального питания - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀	
10.09	81,4	10.09	83,6
17.09	81,3	17.09	87,7
24.09	86,3	24.09	86,3
Стерновой предшественник			
Уровень минерального питания - N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅		Уровень минерального питания - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀	
3.09	69,6	3.09	72,7
10.09	76,0	10.09	83,0
17.09	80,6	17.09	84,1

Такие показатели как состояние растений во время ухода в зиму и их выживаемость в зимний период намного лучше после пара нежели после стернового предшественника. Так само при повышенном уровне минерального питания растения были более развиты и лучше перезимовали, чем при низком уровне минерального обеспечения. Это подтверждает эффективность сбалансированного питания растений пшеницы твердой озимой [7, с. 255; 8, с. 271;]. После стернового предшественника ситуация идентична той, что и после пара, но количество перезимовавших растений ниже.

После парового предшественника при выходе из зимы показатели массы, высоты растений, количества стеблей были несколько больше при раннем сроке посева. Эта разница проявляется сильнее при низком уровне минерального питания (табл. 4).

После стернового предшественника количество стеблей и новых узловых корней были больше при посеве 10 и 3 сентября (табл. 5). Следует отметить сильное влияние сроков посева после пара на показатели развития растений, после стернового предшественника различия были менее заметны

Таблица 4 – Состояние растений пшеницы твердой озимой при возобновлении вегетации после парового предшественника, среднее за 2014-2015 года

Срок посева	Масса 100 сухих растений, г	Высота, см	Количество стеблей, шт.	Количество новых узловых корней, шт.
Уровень минерального питания - P ₁₅				
10.09	34,6	23,0	4,0	2,0
17.09	27,4	21,4	3,7	1,6
24.09	23,3	18,8	2,9	1,4
Уровень минерального питания - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀				
10.09	35,6	23,2	3,9	1,9
17.09	24,6	22,6	3,6	1,7
24.09	20,3	20,9	3,2	1,7

Таблица 5 – Состояние растений пшеницы твердой озимой при возобновлении вегетации после стернового предшественника, среднее за 2014-2015 года

Срок посева	Масса 100 сухих растений, г	Высота, см	Количество стеблей, шт.	Количество новых узловых корней, шт.
Уровень минерального питания - N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅				
3.09	27,5	21,8	2,9	1,4
10.09	22,3	21,3	2,9	1,5
17.09	19,8	20,1	2,5	1,3
Уровень минерального питания - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀				
3.09	34,1	22,4	3,3	1,8
10.09	34,9	22,7	3,5	2,0
17.09	28,7	20,8	2,9	2,0

В посевах по пару на повышенном уровне минерального питания лучшие показатели структуры урожая принадлежали растениям срока посева 17 сентября – они имеют относительно высокую продуктивную кустистость и большую массу 1000 зерен, что объясняется выпадением растений раннего срока посева. При невысоком уровне минерального питания большинство показателей элементов структуры урожая также были лучшими на посевах 17 сентября (табл. 6).

После стернового предшественника при низком уровне минерального питания растения поздних сроков имели значительно хуже продуктивную кустистость

стость, очень низкую массу зерна с колоса и массу 1000 зерен. Оптимальным совмещением всех условий выращивания принадлежит сроку посева 17 сентября,

где находятся в наилучшем соотношении все элементы урожая (табл. 7)

Таблица 6 – Элементы структуры урожая растений пшеницы твердой озимой по пару, среднее за 2014-2015 года

Срок посева	Количество растений на 1 м ² , шт.	Количество продуктивных стеблей на 1 м ² , шт.	Продуктивная кустистость	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Уровень минерального питания - P ₁₅ + N ₃₀					
10.09	182	507	2,9	1,11	47,0
17.09	231	571	2,4	1,12	56,5
24.09	306	520	1,7	1,06	52,1
Уровень минерального питания - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀ + N ₃₀					
10.09	205	610	3,8	1,05	51,0
17.09	157	556	2,9	1,13	47,8
24.09	217	504	2,3	1,51	46,6

Таблица 7 – Элементы структуры урожая растений пшеницы твердой озимой после стерневого предшественника, среднее за 2014-2015 года

Срок посева	Количество растений на 1 м ² , шт.	Количество продуктивных стеблей на 1 м ² , шт.	Продуктивная кустистость	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Уровень минерального питания - N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + N ₃₀					
10.09	296	474	1,67	0,93	43,0
17.09	302	436	1,45	0,93	42,1
24.09	244	265	1,09	0,91	48,7
Уровень минерального питания - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀ + N ₃₀					
10.09	202	491	2,46	1,01	49,4
17.09	263	477	1,79	1,03	48,3
24.09	377	281	0,75	0,85	46,5

После стерневого предшественника отмечено значительное уменьшение урожайности в сравнении с делянками после парового предшественника (табл. 8), при меньшем уровне минерального питания большая

урожайность формировалась при посеве 10 сентября. На увеличенном уровне минерального обеспечения урожайность пшеницы твердой озимой была наивысшей при посеве 10 и 17 сентября.

Таблица 8 – Урожайность пшеницы твердой озимой, среднее за 2014-2015 роки

Срок посева	Урожайность, т/га			Срок посева	Урожайность, т/га		
	2014	2015	среднее		2014	2015	среднее
Паровой предшественник							
Уровень минерального питания - P ₁₅ + N ₃₀				Уровень минерального питания - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀ + N ₃₀			
10.09	6,60	4,95	5,78	10.09	7,05	5,35	6,20
17.09	6,37	5,07	5,72	17.09	6,94	5,23	6,09
24.09	5,91	4,77	5,34	24.09	7,75	5,02	6,38
НСР ₀₅ по опыту в 2014г – 0,29, в 2015г – 0,19							
Стерневой предшественник							
Уровень минерального питания - N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + N ₃₀				Уровень минерального питания - N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀ + N ₃₀			
3.09	4,19	2,14	3,16	3.09	4,69	2,56	3,62
10.09	4,52	4,27	4,40	10.09	5,16	4,58	4,87
17.09	5,24	2,36	3,80	17.09	6,04	3,63	4,83
НСР ₀₅ по опыту в 2014г – 0,22, в 2015г – 0,18							

При меньшем уровне минерального питания урожайность пшеницы твердой озимой после парового предшественника наибольшей была при посеве 10 и 17 сентября. Повышение уровня минерального питания обеспечивало прирост урожайности зерна на 0,37 – 0,42 т/га при первых двух сроках посева, и на 1,04 т/га при последнем. При высоком уровне минерального питания в 2014 году наибольшая урожайность зерна формировалась при позднем сроке посева, а в 2015 при первых двух

Выводы: Исходя из двухлетних данных можно сделать предварительные выводы касательно сроков посева пшеницы твердой озимой в условиях северной Степи Украины:

1. После парового предшественника и невысокого уровня минерального питания практически одинаковую урожайность получили на делянках сроков посева 10 и 17 сентября. На повышенном уровне минерального питания наивысшая урожайность формировалась при посеве 24 сентября.

2. После стерневого предшественника при низком уровне минерального питания лучшая урожайность была сформирована при посеве 10 сентября. На высоком уровне минерального питания наибольшая и практически одинаковая урожайность сформировалась при посеве 10 и 17 сентября.

ЛИТЕРАТУРА

1. Паламарчук А.І.. Методи та результати селекції пшениці твердої озимої в СГІ-НЦНС. [Текст] / А. І. Паламарчук // Збірник наукових праць СГІ-НЦНС. Одеса 2016. Вип. 27 (67) с. 54-66.
2. Франченко Л.О.. Вирощування твердої пшениці в Україні – крок до поліпшення її конкурентоспроможності на світовому ринку. / Л.О. Франченко. // Ефективна економіка. – 2013. - №7
3. Кириченко Ф.Г.. Селекція м'якої і твердої пшениці на морозо- і зимостійкість в умовах Степи УСРСР [Текст] / Ф.Г. Кириченко // Лукьяненко П.П., Кириченко Ф.Г., Прийоми і методи підвищення зимостійкості озимих зернових культур / М., «Колос», 1968. – С. 9-29.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Физиология сельскохозяйственных растений. Том 4: Физиология пшеницы. Гл. ред.: Рубин Б.А.. Москва.- 1969г. – 554 с.
6. Бондаренко В.И., Пистунов Н.И., Хмара В.В.. Зимовка озимых хлебов. ВНИИ Кукурузы, Днепропетровск 1972. – 81 с.
7. Проценко Д.Ф.. Минеральное питание как фактор повышения зимостойкости и продуктивности озимой пшеницы [Текст] / Д.Ф. Проценко // Ремесло В.Н., Василенко И.И. и др.. Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур / М., «Колос», 1975. – С. 255-259.
8. Браженко И.П.. Влияние приемов агротехники на морозостойкость озимой пшеницы [Текст] / И.П. Браженко // Ремесло В.Н., Василенко И.И. и др.. Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур / М., «Колос», 1975. – С. 271-276.

REFERENCES

1. Palamarchuk A. I.. Methods and results of winter durum wheat breeding in plant breeding and genetics institute – national center of seed and cultivar investigation / A. I. Palamarchuk // Zbirnyk naukovykh pratz PBGI. Odessa 2016. № 27 (67) p. 54-66.
2. Franchenko L.O., Growing durum wheat in Ukraine – a step to improve its competitiveness on the world market / L.O. Franchenko // Effective economy. – 2013. - №7.
3. Kirichenko F.G. .. Selection of soft and durum wheat for frost and winter hardiness in the conditions of the Steppe of the USSR [Text] / F.G. Kirichenko // Lukyanenko P.P., Kirichenko F.G. Methods and methods for increasing winter hardiness of winter cereals / M., "Kolos", 1968. - P. 9-29.
4. Dosphehov B.A.. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). – 5-th ed., Augmented and recycled. - Moscow .: Agropromizdat, 1985. - 351 p.
5. Physiology of agricultural plants. Vol. 4: The Physiology of Wheat. Ch. ed .: Rubin B.A. Moscow, 1969. - 554 p.
6. Bondarenko V.I.. Pistunov N.I., Khmara V.V.. Wintering of winter bread. / V.I. Bondarenko // V.I. Bondarenko, N.I. Pistunov, V.V. Khmara. All-Russian Research Institute of Corn, Dnepr 1972. - 81 p.
7. Protsenko D.F.. Mineral nutrition as a factor of increasing winter hardiness and productivity of winter wheat [Text] / D.F. Protsenko // Remeslo V.N., Vasilenko I.I. etc., Methods and Techniques for Increasing the Winter Hardiness of Winter Grain Crops / M., "Kolos", 1975. - P. 255-259.
8. Brazhenko I.P. Influence of methods of agrotechnics on frost hardiness of winter wheat [Text] / I.P. Brazhenko // Remeslo V.N., Vasilenko I.I. etc., Methods and Techniques for Increasing the Winter Hardiness of Winter Grain Crops. M., "Kolos", 1975. - P. 271-276.

The influence of the seed time on the durum wheat yield in the conditions of the northern Steppe

T. V. Melnyk

Abstract. There are provided results of studying of influence of the seed time on the durum wheat yield. Seed time is being considered in conjunction with preceding crops and mineral status. The most effective measures to form durum wheat plantings of the sort Continent are described here. During the years of studying, the stipulated optimal terms of seed for the diverse preceding crops are being stated depending on mineral status. In the article presents results for two years of research. For the moment of termination of autumn growth during the early seed time, the plants had larger mass, quantity of footstalks and crown roots. It is connected with more effective temperature that plants of early seed time obtained. The plants of the late seed time passed the winter better that is predominantly connected with depth of root bedding, because of the lower air temperature and younger plants. It is necessary to state the better capacity for survival under the lying fallow forecrop than under the stubble drilling. The best correlation of the crop structure elements had the plants of September 17 – they had rather high efficient tilling capacity and more weight (1000 grains) that is connected with a plant extinction of the early seed time. After the stubble drilling, the plants had much worse indicators of wheat structure, but the best conjunction showed the plants of September 17. After the lying fallow forecrop and low mineral status, we obtained almost the same grain yield under the seed time of September 10 and 17. Under the increased mineral status the better yield was during the seed time of September, 24. Under the stubble drilling, the better grain yield was obtained under the seed time of September 10 in conditions of low mineral status. Simultaneously with increased mineral status, better and almost the same grain yield formed under the second and third seed time (September 10 and 17).

Keywords: durum wheat yield, seed time, growth and development, overwintering, yield structure elements, yield crop.

ARCHITECTURE

Проектирование многоэтажных зданий на свайных фундаментах с учетом сейсмических воздействий

В. С. Дорофеев, К. В. Егупов, В. К. Егупов

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157V117-02>

Одесский национальный морской университет, г. Одесса, Украина;
Институт геофизики им. С.И. Субботина НАНУ, г. Киев, Украина
Corresponding author. E-mail: slava.yegupov@gmail.com

Paper received 17.01.18; Accepted for publication 22.01.18.

Аннотация. Рассмотрены вопросы построения и верификации моделей многоэтажных зданий, сейсмических воздействий при проектировании и эксплуатации ответственных сооружений в Одесском регионе и в Украине. Приведены значения приращения интенсивности и проведены численные эксперименты позволяющие установить влияние волновых процессов в грунтах на реакцию здания (сооружения) как единой пространственной системы при учете влияния грунтовых условий на площадке проектируемого строительства, позволяющих добиться существенного удешевления сейсмостойкого строительства за счет оптимального выбора конструктивных решений.

Ключевые слова: сейсмические воздействия, уязвимость, многоэтажные здания, компьютерное моделирование, поле ускорений, резонанс

Введение. На уровне Евросоюза устанавливаются требования к проектированию строительных конструкций. Требования безопасности и одновременное стремление к удешевлению зданий и сооружений порождают проблему, которая выдвигается на передний план в связи с высокими темпами роста строительства. В современных городах где резко увеличивается техногенная нагрузка на строительные объекты достоверная информация о величине уязвимости сооружений и уровне сейсмической опасности является необходимым условием устойчивого развития.

Вопросы обеспечения безопасности строительных проектов является в настоящее время одними из наиболее актуальных и важнейших задач в области национальной безопасности.

Краткий обзор публикации. Многими исследователями при анализе сильных землетрясений зафиксировали следующие разрушения: обрушения торцовых частей зданий; преимущественно, верхних этажей; сдвиг поперечных стен в вертикальной плоскости относительно друг друга и разрушение перекрытий из своей плоскости; разрушения и повреждения зданий при совпадении периодов внешнего воздействия и периодов собственных колебаний (явление резонанса); опрокидывание зданий при сейсмических воздействиях и другие.

Современные многоэтажные протяженные здания представляют собой динамические системы большой размерности с сотнями тысяч неизвестных в разрешающих уравнениях. При разработке моделей приходится идти на компромисс между достаточно полным и адекватным их описанием и реальными возможностями совместной реализации моделей с использованием современной вычислительной техники. При применении детализированной конечно-элементной аппроксимации трехмерной модели здания, то возникают трудности описания моделей материала, нагружения и разрушения при использовании итерационных методов приведения неупругих задач к упругим [1, с.107-113].

Цель. Создание расчетных моделей многоэтажных

зданий и методы их расчета, уточнение уровня сейсмической опасности в Одесском регионе и влияния местных грунтовых условий на величину сейсмических воздействий.

Материалы и методы. Ассоциация Украинского сейсмостойкого строительства совместно с институтом геофизики им. С.И. Субботина НАНУ с 2008 года создали первую в городе Одессе сейсмостанцию «Одеса-Місто», которая установлена в Одесском Национальном морском университете. Тогда же начаты работы по сейсмическому микрорайонированию. Эти работы позволили уточнить сейсмическую опасность Одесского региона и разработать уточненные модели сейсмических воздействий для проектирования ответственных зданий и сооружений [2].

Результаты и их обсуждения. За последние годы для повышения безопасности эксплуатации ответственных конструкций получило развитие новое направление непрерывного контроля за состоянием наиболее нагруженных элементов, отказ которых способен вызвать негативные последствия. Разрабатываются специальные системы мониторинга состояния конструкций, которые позволяют оценивать, как реальное напряжено-деформированное состояние (например, при землетрясениях), так и деградацию прочности элементов конструкций [3, с.6-21]. Творческим коллективом проведены динамические испытания ряда объектов: 24-х этажное здание в г. Одессе по ул. Глушко, 4; 24-х этажное здание в г. Одессе по ул. Французский Бульвар, 24; грунтовая плотина в пгт Светлое.

Необходимость учета совместной работы здания и основания привело к разработке различных моделей свайного основания. В настоящее время от моделирования свай с помощью одноузловых упругих элементов наблюдается переход к более реалистичному моделированию. На рисунке 1 представлено два примера моделирования свай.

Моделирование сваи стержневыми КЭ; грунта - одноузловыми КЭ (рис. 2а).

Начальные жесткости одноузловых КЭ подбираются по физическим характеристикам грунтов и в процессе расчета уточняются с использованием итерационной процедуры.

Моделирование свай стержневыми КЭ; грунта – объемными КЭ (рис. 2б).

Физические характеристики объемных КЭ подбираются по физическим характеристикам грунта.

Достоинства этих модели:

- возможность учета изменения свойств грунта по глубине;

- возможность получения эпюр M и Q для свай.

Моделировать грунтовое основание можно любым способом, который позволяет выполнить требования действующих нормативных документов.

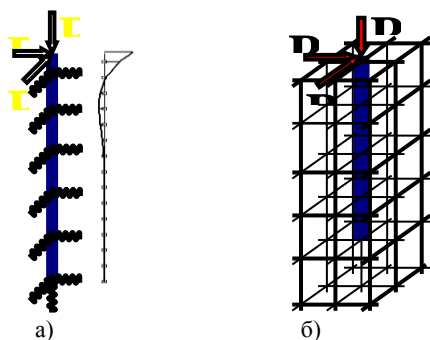


Рисунок 1 (а) Моделирование свай стержневыми КЭ; грунт – одноузловыми КЭ; (б) моделирование свай стержневыми КЭ; грунт – объемными КЭ.

Влияние учета свайного фундамента на периоды собственных колебаний здания представлено на рисунке 2 и 3.

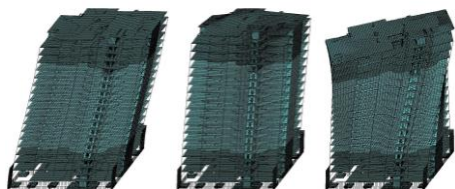


Рисунок 2 Собственные формы колебаний жестко защемленного здания. $T_1=2,75с$; $T_2=1,48с$; $T_3=1,27с$.

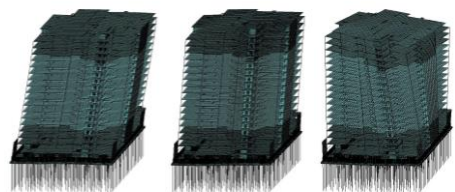


Рисунок 3 Собственные формы колебаний здания со сваями. $T_1=3,62с$; $T_2=2,72с$; $T_3=1,89с$.

Город Одесса является очень привлекательным местом для инвестиций в строительную индустрию, особенно районы, непосредственно прилегающие к морю. С учетом достаточно высокой стоимости земельных участков заказчики строительства стараются максимально их использовать, увеличивая этажность возводимых зданий. Однако здесь имеется ряд факторов, усложняющих проектирование и строительство

зданий повышенной этажности. К таким факторам относятся близко расположенные разломы, сейсмическая опасность, неблагоприятные геологические условия (грунты III – IV категории по сейсмическим свойствам), подземные выработки (катакомбы), оползневые склоны, наличие высокого уровня грунтовых вод (подтопление территории)[5].

Изучение распределения по территории Украины интенсивности сейсмических проявлений при различных землетрясениях позволило составить для неё карты общего сейсмического районирования (ОСР-2004), которые являются неотъемлемой составной частью Государственных строительных норм.

Показанная на картах ОСР интенсивность сейсмических воздействий относится к грунтам II-й категории по сейсмическим свойствам. В то же время, реальные строительные площадки могут подстилаться грунтами других категорий. Локальные грунтовые условия способны существенно ослабить, или усилить расчетную сейсмическую интенсивность строительных площадок. Учет влияния локальных грунтовых условий осуществляется с помощью сейсмического микрорайонирования (СМР) строительных площадок.

В условиях Одесского региона используется комплекс работ по СМР строительных площадок, включающий методы инженерно-геологических аналогий, сейсмических жесткостей и регистрации микросейсм. Для представительного расчета синтетических акселерограмм, моделирующих сейсмическое воздействие на здание, используется информация по всем трем методам.

Эти работы призваны не только определить значение приращения ΔI за счет влияния грунтовых условий на площадке. Важность получения указанных данных определяется возможностью существенного удешевления сейсмостойкого строительства за счет оптимального выбора конструктивных решений, позволяющих избежать совпадения преобладающих частот, соответствующих пиковым ускорениям в сейсмических волнах, резонансных частот подстилающей грунтовой толщи и собственных частот проектируемого здания (сооружения).

Выводы.

1. Сейсмостойкость зданий в значительной мере зависит от их конфигурации, расположения и типа конструктивных элементов. Информация, имеющаяся в этой области исследований, носит эмпирический характер. Учет пространственной работы сооружений и конечной скорости прохождения сейсмических волн под ними в условиях реального сейсмического воздействия требует дополнительных исследований.

2. Выполненное моделирование сейсмических воздействий и проведенные численные эксперименты позволили установить значительное влияние волновых процессов в грунтах на реакцию здания (сооружения) как единой пространственной системы.

3. Проведенные исследования позволили установить, что применяемая в нормативных документах гипотеза о бесконечно большой скорости прохождения сейсмических волн (равномерность сейсмического воздействия по длине сооружения) не согласуется с результатами последствий землетрясений. Учет в рас-

четах неравномерности поля колебаний грунта, фильтрации сейсмических волн и резонансных колебаний сооружений при длиннопериодных землетрясениях приводит к увеличению сейсмических нагрузок в 2-3 раза в сравнении с нормами, что объясняет разрушение таких зданий при землетрясениях.

4. Сейсмические нагрузки для пространственных форм колебаний (кручение, деформирование в плане)

могут превышать нагрузки для плоской рамы. Этот эффект зависит от длины здания и скорости распространения сейсмических волн. Определены длины зданий, соответствующие минимуму сейсмических нагрузок. Установлено, что для некоторых длин сейсмических волн в определенные моменты времени проявляются резонансные эффекты, обусловленные влиянием местных грунтово-геологических условий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егупов К.В., Сорока Н.Н. Научно-техническое сопровождение объектов строительства в Одесском регионе в условиях повышения сейсмичности // Будівельні конструкції : зб. наук. праць. – К.: ДП НДІБК, 2010. – вип. 73. – с. 107-113.
2. Кендзера А.В. Реализация требований ДБН В.1.1-12:2006 относительно параметров сейсмических воздействий для сейсмостойкого проектирования в г. Одессе / А.В. Кендзера, С.Т. Вербицкий, Ю.Т. Вербицкий, О.Т. Вербицкая, В.К. Егупов, К.В. Егупов, С.П. Ковальчук, Р.И. Прокопец // Міжвідомчий науково-технічний збірник «Будівельні конструкції». - К.:НДІБК.- 2008.- вып.69.-С. 45-55
3. Немчинов Ю.І., Хавкін О.К., Мар'єнков М.Г., Жарко Л.О., Дунін В.А., Бабік К.М., Єгупов К.В., Кендзера О.В., Єгупов В.К., Булат А.Ф., Дирда В.І., Лисиця М.І. Практичні питання динаміки будівель // Науково-виробничий журнал Будівництво України. - №6. - 2013. – С.6-21.
4. Yegupov V., Yegupov K., Starodub V., Mazur P., Kostrijskiy A., Simulation and Automation of Calculations of Buildings (Structures) on Seismic Effects. An International Journal Computers & Structures, Pergamon, Oxford, 1997, Vol. 63, No. 6, pp. 1065-1083.
5. Alexandr Kendzera, Konstantin Yegupov, Vyacheslav Yegupov Seismic monitoring of the southwestern areas of the Ukraine and adjacent areas. Second european conference on earthquake engineering and seismology, Istanbul aug. 25-29, 2014

REFERENCES

1. K.Yegupov, Soroka N. N. Scientific and technical support of construction projects in the Odessa region in the context of increased seismicity // buildings and structures :- K.: NDIBK, 2010. – vol. 73. – p. 107-113.
2. A.Kendzera, S. Verbytskyu, Ju. Verbytskyu, O. Verbytska, K.Yegupov, V.Yegupov, S. Kovalchuk, R. Prokopec “ Implementation of requirements of DBN B.1.1-12:2006 concerning parameters of seismic influences for aseismic design in Odessa” - Construction designs.- .- 2008.- vol.69.-pp. 45-55.
3. Nemchinov Y., Havkin D. Marenkov M., Dunin V. Babik K., Ygupov K. Kendzera A. Ygupov V., Practical aspects of the dynamics of buildings // Scientific and production magazine Building Ukraine. - №6. - 2013. – С.6-21.
4. Yegupov V., Yegupov K., Starodub V., Mazur P., Kostrijskiy A., Simulation and Automation of Calculations of Buildings (Structures) on Seismic Effects. An International Journal Computers & Structures, Pergamon, Oxford, 1997, Vol. 63, No. 6, pp. 1065-1083.
5. Alexandr Kendzera, Konstantin Yegupov, Vyacheslav Yegupov Seismic monitoring of the southwestern areas of the Ukraine and adjacent areas. Second european conference on earthquake engineering and seismology, Istanbul aug. 25-29, 2014

Design of multi-storey buildings on pile foundations with consideration of seismic impacts

V. Dorofeev, K. Iegupov, V. Iegupov

Abstract. The issues of construction and verification of models of multi-storey buildings, seismic influences in the design and operation of critical structures in the Odessa region and in Ukraine are considered. The values of the intensity increment are given and numerical experiments allowing to determine the influence of wave processes in the soils on the reaction of the building as a single spatial system are taken into account, taking into account the influence of ground conditions on the site of the proposed construction, which allows to achieve a significant reduction in the cost of earthquake-proof construction due to the optimal choice of design solutions.

Keywords: seismic impacts, vulnerability, multi-storey buildings, computer simulation, acceleration field, resonance.

Method of Instrumental Monitoring During Operation of Buildings and Structures with Account for Vulnerability Factor

P. E. Hrihorovskiy

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157VI17-03>

State Enterprise «Research Institute of Building Production named of V.S.Balitsky», Kyiv, Ukraine

Paper received 23.01.18; Accepted for publication 30.01.18.

Abstract. The article deals with methodological issues concerning the developing the structure and content of instrumental monitoring during operation of buildings and structures. The results confirming the dependence of the life cycle duration of construction objects on the timely taking into account the threats of damage to structural elements, were obtained. The research on prediction of the technical state under the influence of factors with different properties was fulfilled. The factor of the building's vulnerability as a property of losing operational integrity as a result of damage under the influence of a certain type of negative factors, was introduced and evaluated.

Keywords: life cycle of buildings, instrumental monitoring, methods, vulnerability.

Introduction. During operation, buildings and structures are subjected to numerous natural and man-made actions, which must be taken into account when selecting materials, designing structures and assembly units. However, in practice, the characteristics of building materials and structures may not meet the requirements of the design documentation and as a result the combined effect of many factors will lead to premature wear of the building. The life cycle of a building depends not only on the quality of construction materials and the quality of construction operations but also on the maintenance operation, timely and accurate taking into account the damage to buildings and prediction of the dynamics of their technical condition, which is impossible without measuring operations to obtain data for its safe use.

Review of the articles on the subject. Problems of instrumental monitoring the state of the objects being used become more and more complicated over time. This is due to increasing complexity of buildings and structures, constant dynamics in developing the established standards for monitoring [1, 2] and a variety of methods of monitoring [3]. Modern construction science is characterized by existence of comprehensive directions for this problem the main parts of which are the normative and scientific works of V. Balitskii and his co-authors: [3] V. Kazachek [4], N. Grechko [6], I. Shumakov [7]. However, normative works dominate in this process. In addition, among the authors of scientific research works there is no consensus on assessing the impact of factors of different nature for formation of an instrumental monitoring system for buildings, there is no methodology of monitoring observations, the factors that influence on the technical state of the object during its life cycle are not classified, and most importantly - an index of vulnerability of buildings, structures and territories are not taken into account.

Purpose. Creation of instrumental monitoring method taking into account vulnerability of buildings and structures.

Research results. The duration of the life cycle of buildings depends to a large extent on the timely taking into account the damage to the building and prediction of deterioration of their technical condition under the influence of external (natural, man-made) and internal (structural, operational) threats. Currently, on the territory of Ukraine there are more than 20 types of geological processes, including natural, man-triggered and natural and purely man-made ones, which have a significant impact on emergencies.

The assessment of damage risks for construction projects is based on engineering research in construction carried out when taking the advanced engineering, technical and other measures to reduce negative effects caused by geological processes and to prevent natural disasters. When assessing risks, all possible cases of activation of existing and emerg-

ing impact factors, the characteristics of the source of the threat (distance from its source to the building, parameters that characterize the power of the source of the threat), the technical condition of existing buildings, the distance to the building being built in the compacted area, etc., should be considered.

In order to assess the risk of damage, in addition to identifying the possible causes of this process, it is proposed to assess vulnerability of the building and the area around it. It is suggested to consider the tendency of the building to lose its operational integrity as a result of damage due to certain factors as vulnerability. The degree of vulnerability of a building depends on the characteristics of the building itself, the characteristics and the state of the soil base and surrounding area. An attempt to quantify the extent of the factors leads to the need to characterize the emerging dangerous situation.

The «ideal» variant to assess vulnerability k_y is a hypothetical process characterized by a lack of symptoms that identify an unsafe process in the combined effect of all factors. In this case $\{\min k_y\} = 0$. Taking into account the principles of valuation of characteristics, the maximum danger for the territory can be $\{\min k_y\} = 1$, so it is possible to write: $0 \leq k_y \leq 1$.

Characteristics of the building and the territory reflecting the vulnerability are represented in Table. 1. The table specifies the parameters that characterize the vulnerability, their conditional codes y_i , and the conditional subcodes of the parameters y_{i1}, y_{i2}, y_{i3} that have little, medium and maximum effect respectively. If the parameters are determined numerically, the vulnerability can be defined from the expression that characterizes the dependence of vulnerability on the value of the parameter under the condition that this dependence is linear.

Table 1. Parameters of a building that determine its vulnerability

Group code	Subgroup code	Name of the parameter and its value
y_i	Parameter i	
	y_{i1}	Value of parameter i that has a minimum impact on vulnerability
	y_{i2}	Medium value of parameter i
	y_{i3}	Value of parameter i that has a maximum impact on vulnerability

Given that at this stage the databases concerning the impact of various factors on the vulnerability are not sufficiently developed, the degree of impact can be assessed by method of expert assessment by specialists involved in design and operation of buildings. The typical result of the expert assessment is shown in Fig. 1. In future, it is suggested not to use all parameters but only those that have the largest value.

To determine the dependence of vulnerability of a building to a specific parameter the given values are used. The given value i is the maximum vulnerability factor to a particular parameter y_{i3} . The given maximum vulnerability factor y_{i3} to the parameter is defined as a ratio of the value of the rank r_i obtained as a result of the expert assessment to the sum of all the ranks to be used, i.e.:

$$y_{i3} = r_j / \sum_{i=1}^n r_i, (1)$$

where j is number of vulnerability value; i is a consecutive number of vulnerability value to be used; n is quantity of values to be used.

A degree of lower vulnerability is determined as $y_{i2} = 0,67 \cdot y_{i3}$ and $y_{i1} = 0,33 \cdot y_{i3}$ if the parameters are defined by some statement (Fig. 2).

If values of the parameters are numeric, the vulnerability factor to a particular parameter can be determined by expressions (2) and (3) and the diagrams of these expressions are presented in Fig. 3.

$$y_i = \left(x \cdot \frac{0,33}{x_{i1}} \right) \cdot y_{i3}, x < x_{i1}$$

$$y_i = \left(0,33 + (x - x_{i1}) \cdot \frac{0,67 - 0,33}{x_{i2} - x_{i1}} \right) \cdot y_{i3}, x \geq x_{i1}, (2)$$

$$y_i = \left(1 - x \cdot \frac{0,33}{x_{i1}} \right) \cdot y_{i3}, x < x_{i1},$$

$$y_i = \left(1 - (x - x_{i1}) \cdot \frac{1,0 - 0,33}{x_{i2} - x_{i1}} \right) \cdot y_{i3}, x \geq x_{i1}, (3)$$

$$y_i < 0,$$

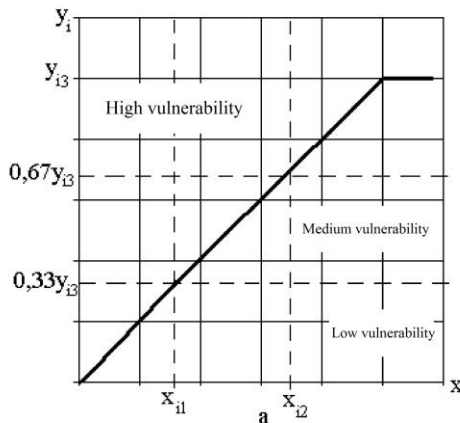


Fig. 3. Vulnerability function pattern: a – for expression (2); b – for expression (3)

For assessment the vulnerability factor to all factors k_i will be used as maximum probability of influence of a particular factor on the damage to the building, which is determined by the sum of vulnerability factors of a particular building to individual parameters of the factor:

$$k_y = \sum_{i=1}^n y_i, (4)$$

where y_i is a given numerical value of the impact parameter i ; n is quantity of impact parameters for the object.

Damage at possible risks depends not only on the vulnerability of the buildings but also on the characteristics of the source of the threat, the technical condition of existing buildings, the distance to the building being built in the compacted area. Characteristics of the source of the threat may include remoteness of the source from the building or the parameter indicating the power of the source of the threat. These factors can be assessed in each particular case on the grounds of the literature sources or by the method of expert assessment as coefficient of threat significance k_s to the resulting vulnerability factor. Characteristics of the sources of the threats are reduced to a separate table (Table 2). In order to take into account the degree of responsibility of the building, the coefficient of significance k_c is taken, which indicates the degree

of importance according to Table 3. To characterize the technical condition of the building, the coefficient of significance k_m is introduced in accordance with Table 4.

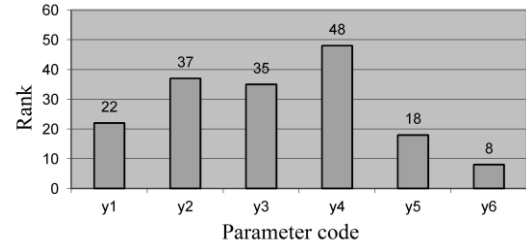


Fig.1. Example of expert assessment results

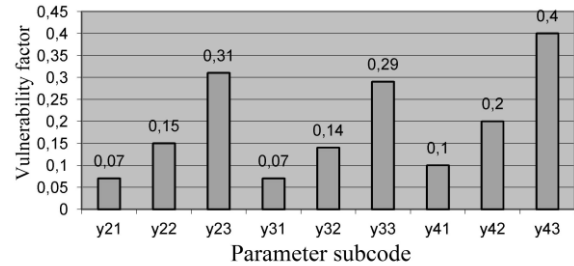
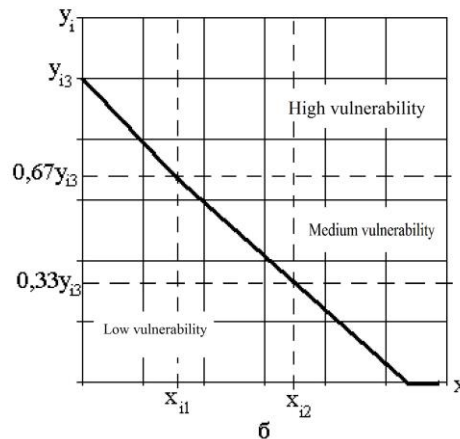


Fig. 2. Example of determining the vulnerability factor to the parameter as a result of expert assessment



of importance according to Table 3. To characterize the technical condition of the building, the coefficient of significance k_m is introduced in accordance with Table 4.

Table 2. Characteristics of treat sources

Parameter of treat sources	Degree of threat		
	high	medium	low
Parameter value, (coefficient of significance), k_{si}			
Parameter i	$(k_{si} = 1,1)$	$(k_{si} = 1,0)$	$(k_{si} = 0,9)$

In this case the building's vulnerability factor $k_{y\sigma}$ to a particular risk factor can be represented by such expression:

$$k_{y\sigma} = k_s \cdot k_c \cdot k_m \cdot k_y, (5)$$

where k_s is the coefficient of significance of the threat source, power of the threat, etc.; k_c is the coefficient of significance indicating a degree of responsibility of a building; k_m is the coefficient of significance of technical condition of a building; k_y is vulnerability factor from (4).

The values of the coefficients of significance are determined on the grounds of literature sources, experimental

investigations or the expert survey method. The most optimal values are given in Tables 2–4.

Table 3. Coefficient of significance of responsibility degree of building

Symbol	Value	Characteristic
k_c	0,9	Responsibility degree CC1
	1,0	Responsibility degree CC2
	1,1	Responsibility degree CC3

Table 4. Coefficient of significance of technical condition of building

Symbol	Value	Condition characteristic
k_m	1,0	normal
	1,2	satisfactory
–	–	unserviceable – it is necessary to carry out a structural survey and to take a decision about total building renovation
–	–	unfit building - it is necessary to carry out a structural survey of the building and to take a decision about its refurbishment or dismantlement

If there are several parameters of threats, they are considered separately and the largest value is taken to assess the threat $k_3 = k_3^{max}$. If there are several sources of threats, the decisions about structural survey are taken separately for each source, but if the possible means of monitoring are the same, they are combined to monitor the influence of all sources.

A vulnerability grade (low, medium, high) to a specific risk factor is defined for taking a decision concerning the expediency of structural survey and its definition:

– low vulnerability:

$$k_{y6} \leq 0,33 \cdot k_{y\max} = 0,33, (6)$$

where $k_{y\max}$ is highest possible value of the vulnerability factor, $k_{y\max} = 1,0$ without taking into account the coefficients of risk factors;

– medium vulnerability:

$$0,33 > k_{y6} > 0,67, (7)$$

– high vulnerability:

$$k_{y6} > 0,67 (8)$$

The vulnerability grade of the building can have values larger than 1.0 if to take into account the coefficient of significance of threat, the degree of responsibility, etc.

The decision about necessity of the structural survey, its definition and frequency are taken based on the results of the vulnerability factor determination:

– at low vulnerability factor of the building, the monitoring level should be normal, i.e. taking into account low probability of damage, it is possible not to carry out instrumental monitoring but to limit the survey by visual observation during the periodical planned inspections;

– in case of medium building vulnerability, the monitoring level should be increased, i.e., taking into account the average probability of damage, besides the visual observation during the periodical planned inspections, additional periodical instrumental examinations are necessary in order to investigate the possible relationship between the values of the parameters and the dynamics of the detected damages;

– in case of high vulnerability of the building, the monitoring level should be special, that is, taking into account high probability of damage, the object must be equipped with an additional automated monitoring system to prevent emergencies. The system's elements and the controlled parameters are determined individually taking into account the analysis of possible threats and damages.

Conclusions. Based on the results of the above method it is possible to predict the further development of processes. The frequency of control is determined by the maximum possible rate of change of the monitored parameter taking into account the ratio of the cost of this work to possible losses from delayed detection of damage.

REFERENCES

- [1] Analitichnyi oghlad stanu tehnogennoi ta prirodnoi bezpeki v Ukraini za 2015 rik [Electronnyi resurs] / Derzhavna sluzhba Ukrainy z nadzvychainykh situatsii. – Rezhim dostupu: <http://www.dsns.gov.ua/ua/Analitichniy-oglyad-stanu-tehnogennoi-ta-prirodnoi-bezpeki-v-Ukrayini-za-2015-rik.html> (20.01.17). – Nazva z ekranu.
- [2] Normatyvni dokumenty z pytan obstezhen, pasportyzatsii, bespechnoi ta nadiinoi ekspluatatsii vyrobnychykh budivel i sporud. – K.: NDIBV, 2003. – 144 s.
- [3] Balytskyi V. Nastanova shchodo obstezhennia budivel i sporud dlia vyznachennia ta otsinky ikh technichnogo stanu : DSTU-N B V.1.2- 18:2016. – [Chynnyi z 2017-04-01] / V. Balytskyi, O. Galinskyi, O. Garmash, P. Grygorovskiy ta in. – K.: DP «UkrNDNTs», 2017. – 47 s. – (Natsionalnyi standart Ukrainy).
- [4] Kazachek V.G. Problemy normirovaniia srokov sluzhby zdaniu i sooruzhenii / V.G. Kazachek/ Vestnik Polotskogo gosudarstvennogo universiteta. – Minsk : Komitet po tekhnicheskomu normirovaniu i standartizatsii v oblasti arkhitektury i stroitelstva. Seriya F. 2010. – S. 56-71.
- [5] Grygorovskiy P.E. Osoblyvosti rozrakhunku trudovytrat na provedennia geodezychnykh robot u budivnytstvi : [tekst] / P.E. Grygorovskiy, N.P. Chukanova // Suchasni dosiagnennia geodezychnoi nauky ta vyrobnytstva : zb. nauk. pr. Zakhidnogo geodezychnogo tovarystva UTGK. – Lviv : Vyd-vo Lvivskoi politekhniki, 2014. – Vyp. 1(27). – S.148-151.
- [6] Grechko N.V. Optimizatsionnye zadachi prognozirovaniia parametrov protsessa ustroistva vysokoprochnykh betonnykh polov/ N.V. Grechko, I.V.Shumakov, V.N.Sekretnaia, D.V. Rakyvnenko //Naukovyi visnyk budivnytstva. , 2014.- № 1. –S. 55-56. – Rezhim dostupu : : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvb_2014_1_14
- [7] Shumakov I.V. Vysokoprochnye betonnye poly : tekhnologii, kachestvo, dolgovechnost : monografiia [Elektronnyi resurs] / I.V.Shumakov, V.N.Sekretnaia //Kharkov : Miskdruk, 2016.-220 s. – Rezhim dostupu : http://mirknig.su/knigi/stroitelstvo_i_remont/130079-vysokoprochnye-betonnye-poly-tehnologii-kachestvo-dolgovechnost.html

Методика инструментальных наблюдений при эксплуатации зданий и сооружений с учетом показателя уязвимости П. Е. Григоровский

Аннотация. В статье раскрыты методологические вопросы по формированию структуры и содержания инструментальных наблюдений при эксплуатации зданий и сооружений. Получены результаты, которые свидетельствуют о зависимости продолжительности жизненного цикла строительных объектов от своевременного учета угроз повреждения конструктивных элементов. Выполнены исследования по прогнозированию технического состояния при влиянии факторов с разными свойствами. Введен и оценен показатель уязвимости здания как свойство терять эксплуатационную пригодность в результате возникновения повреждения под влиянием определенного типа негативных факторов.

Ключевые слова: жизненный цикл зданий, инструментальные наблюдения, методы, уязвимость.

Групова система розселення як напрямок стратегії об'єднання територіальних громад

В. О. Яценко

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157V117-04>

Кафедра ландшафтної архітектури Київського національного університету будівництва і архітектури, м.Київ, Україна
Corresponding author. E-mail: viktoryathenko@ukr.net

Paper received 25.01.18; Accepted for publication 30.01.18.

Анотація. В статті проаналізовано суть групової системи розселення як містобудівного об'єкта та визначена важливість системного підходу при формуванні територіальних громад як суб'єктів нової адміністративно-територіальної реформи в Україні. Територіальна громада є соціальною основою групових систем розселення локального рівня.

Ключові слова: *групової система розселення, стратегія, територіальна громада, реформа, територія, самоврядування, містобудування.*

Вступ. Сучасний світ характеризується швидким розвитком технологій, глобальною і регіональною організацією виробництва, погіршенням екології та глобальною зміною клімату і, як результат, дедалі більшою конкуренцією за ресурси територіальні, природні, економічні, соціальні та інші.

В цій ситуації розвинені країни світу покладаються на стратегічне планування розвитку територій всіх рівнів як інструмент, що допомагає ефективно реагувати на всі зміни в політиці, управлінні, плануванні, законодавстві та адаптувати процеси до динамічних умов часу.

Стратегічне планування регіонального розвитку є одним з найбільш перспективних та ефективних механізмів реалізації довгострокової регіональної політики в сучасних умовах змін адміністративно-територіального устрою та нової форми суспільних відносин в Україні.

Стратегічне планування – це безперервний процес, який складається з моніторингу виконання сформованих завдань та досягнення поставленої мети.

Успіх стратегічного планування регіонального рівня можливий за умови тісної співпраці, узгодженості дій і координації органів місцевого самоврядування, виконавчої влади, громадськими організаціями, політичними системами, консолідації зусиль всієї спільноти на всіх рівнях.

Елементом процесу стратегічного планування сьогодні є один з видів групової форми розселення – територіальна громада, як суб'єкт в діяльності і об'єкт територіальної організації.

Саме групова форма розселення, а не індивідуальність окремого поселення чи адміністративної одиниці, форма визначення меж якої і має стати основним стратегічним завданням містобудування і регіонального планування.

Огляд публікацій по темі. Тема групових систем розселення в Україні вже піднімалась рядом спеціалістів в сфері містобудування та регіонального планування.

Так, в передвоєнний період 20-40 рр. минулого століття, при розробці перших проектів районних плануваль розглядалися не окремі міста, а як групові системні утворення.

Спеціалістами цього періоду були А.Ейнгорн, Д.Богорад, О.Касьянов, М.Іванюк, І.Малозьомов, Б.Приймак, А.Станіславський. [1,2,3] Творчі досягнення даного періоду неодноразово аналізувались в публікаціях І.Фоміна, М.Дьоміна, М.Кушніренко, Ю.Білокося, А.Вергеліса, В.Хазанової,

В.Яценко. [4,5,6,7,11]

Період 1950-2000 рр. ХХ ст. характеризується найбільшими темпами урбанізації. Поняття «система» стає містобудівним поняттям, яке розглядає територіальну сукупність населених місць.

Саме в такому аспекті як групова система, розселення трактують І.Фомін, Г.Лаврик, І.Смоляр, Г.Малоян, Н.Наймарк, Г.Фільваров, Г.Заблоцький, В.Вадімов, Т.Панченко. [8,9,10]

Дослідження розглядали процес урбанізації як формування великих агломерацій, в основі яких були великі міста, друга частина вважала процес агломерування як неупорядкований процес зв'язків і саме групова система здатна суттєво покращити становище.

Мета. Мета публікації полягає в спробі розглянути групову систему розселення як дієву форму врегулювання хаотичного процесу утворення нових територіальних одиниць – територіальних громад. Групова система розселення локального рівня побудована на стратегії об'єднання з подальшим розвитком, а не занепадом.

Матеріали та методи. Світ ніколи раніше не знав таких темпів розвитку як на початку ХХІ століття. Якщо в середині минулого століття населення Землі складало 3 млрд. то на початок третього тисячоліття воно перешугнуло 6 млрд. чоловік, а на протязі першої декади нинішнього століття чисельність збільшилась ще на один мільярд. Чисельність населення України по даних Держстату на 01.01.2013 р. складала 45,553 тис. чоловік, що на 80,6 тис. менше ніж рік тому. Міське населення складало 31,4 тис. чоловік. Зменшення населення сталося в Сумській, Полтавській, Черкаській, Донецькій, Луганській та Чернігівській областях.

Тенденція значної міграції з кожним роком збільшується, що вносить значні корективи в систему розселення. Така ситуація руйнує комплексний характер системи підтримуючи її тільки за рахунок адміністрування вертикалі влади.

Політика зміни характеру управління шляхом децентралізації народно-господарчих процесів та передачі частково влади на місцевий рівень, спроможна внести значне покращення та призупинення деградаційних процесів. Саме міграційні процеси, застарілі принципи директивного керівництва, занепад національної економіки в угоду зарубіжним виробникам, незрозумілі земельні відносини з розтягуванням без яких би то не було перспективних стратегічних планів не тільки на

місцевому рівні, а й на районному і обласному – неповний перелік всіх негараздів системи розселення в Україні.

Реформи, які проходять в сфері адміністративно-територіальних змін, не враховують головного суб'єкта «гри» архітектора, спеціаліста здатного поєднати знання різних спеціалістів в стратегічну концепцію розвитку територій.

Важливою місією містобудівного планування групових систем є погодження інтересів учасників містобудівного процесу, насамперед – це погодження приватних і суспільних інтересів всіх суб'єктів територіальних громад, а прийняті рішення були б оптимальними і ефективними як на місцевому так і на регіональному рівні.

Проведені дослідження звертають увагу на інформаційну неповноту пов'язану, насамперед, з тим, що система містобудівного планування не завжди адекватно сприймає реальну суть процесів соціально-економічного розвитку. Тому робота інститутів містобудування та системи управління галузі на регіональному та місцевому рівнях вимагає удосконалення містобудівної підготовки. Сьогодні збільшується розрив між соціальними змінами і можливостями погоджувати їх з містобудівним розвитком.

Погашення дисонансу надшвидких політичних змін в державі з містобудівною діяльністю здійснюється спробами вирішення проблеми шляхом проведення фрагментарних реформ «косметичного» характеру. Суть таких реформ полягає в основному, в нових формах трактування старих зрозумілих понять, заміні та ускладненні процесів, залученні більш широкого кола учасників до містобудівного процесу, здебільше не маючих ніякого відношення до такого та інше.

Одні щиро вірять, що нові підходи у вигляді нових понять є більш ефективними, інші, яких називають скептиками, використовують нові слова, інколи нерозуміючи їх значення, працюючи, як завжди поглиблюючи кризу містобудівного розвитку.

Амбітність планів якнайшвидше закінчити процес об'єднання територіальних громад все більше приймає характер без всякого зв'язку з реальністю.

В умовах правової, законодавчої та нормативної невизначеності дають знати тенденції, які є протиріччям сталого розвитку групових систем локального рівня, якими є територіальні громади в процесі свого становлення. Тому перед теорією і практикою містобудування сьогодні стоїть завдання удосконалення механізмів і розвитку форм і методів містобудівного планування на регіональному рівні.

Групова система населених міст (ГСНМ) – є раціональна просторова організація територіальної групи міст, селищ, сіл, що заснована на соціально-економічній взаємодії, скооперованій системі обслуговування, спільному використанні міжміських територій і єдності планувальної структури.

Саме таке трактування найбільше відповідає сучасній новій формі першої місцевої сходинки робіт з районно-планувальних робіт.

В основу містобудівних концепцій адміністративно-територіального поділу раніше традиційно приймалися принципи формування групових систем розселення з параметрами 1,0-1,5 часової доступності до визначеного центру

соціального обслуговування та трудові міграційні процеси.

Ідеологія групових систем була сформульована в 70-80-х роках минулого століття (Ф.Лістенгурт, І.Смоляр, І.Фомін та інші). [5, 12] Сьогодні процес децентралізації вносить суттєві зміни в поняття «групова система». Визначення конкретного суб'єкта територіальної громади як групової системи наповнює дане поняття реальним реалізуємим змістом, а не теоретичними науковими складовими. По-перше, територіальна громада, як система, складається з територій як в межах населених пунктів, так і міжселенних територій, що змінює характер міграційних процесів. Характер рівня життя в системі відносно вирівнюється між всіма населеними пунктами.

Характеризуючи особливості нового адміністративно-територіального устрою України (формування територіальних громад) Г.Фільваров визначає функціонально-планувальну цілісність групових систем розселення за слідуючими функціями: [10]

1.) населення групових систем має просторову можливість вільного вибору місця працевлаштування і проживання;

2.) існує визначена сукупність проблем міського розвитку, вирішення яких можливе і доцільне на основі консолідації зусиль окремих поселень, що входять в дану систему;

3.) забезпечуються умови для ефективного використання території в планувальних межах системи;

4.) формується єдина інженерно-технічна інфраструктура;

5.) формуються умови для проведення єдиної містобудівної політики та спільного управління територією на основі взаємного договору всіх поселень.

Саме така сукупність населених пунктів, що виступає як територіальна громада є суб'єктом місцевого самоврядування з функціями групової системи населених пунктів.

Концепція групової системи населених міст запропонована в містобудівній науці в результаті усвідомлення необхідності переходу від автономного розвитку міст до їх взаємопов'язаного формування. До початку 80-х років ХХ століття спроба розглядати розвиток міст в територіальних системах неодноразово виникала в різних країнах, в роботах різних спеціалістів. Це і взаємозалежність поселень у Говарда, спроби районування територій з виділенням головних системо формуючих міст в Німеччині, Франції, Англії, районування та побудова каркасу поселень в перших проектах районного планування в Україні та інші.

На початку 80-х років ХХ століття групова система населених місць розглядається як новий етап містобудівного проектування. Етап спроби пошуку поєднання задач районного планування і генеральних планів поселень. Досвід проектних та науково-теоретичних робіт як у проектах районних планувальних так і генеральних планів показав необхідність розробки комплексу задач поєднання їх в новому виді проектних робіт.

Виникла також необхідність розробки нових

методичних прийомів проектування групових систем населених місць, враховуючи регіональні умови, природно-ландшафтні властивості територій, народно-господарчих передумов подальшого розвитку.

Групова система населених місць розглядається як найбільш прогресивна форма перспективного розселення, хоч в неї зберігається територіально-групова форма організації виробництва, яка закономірна і для міських агломерацій. [12] Однак, як зазначає автор, на відміну від них, групова система населених місць розглядається як функціонально і планувально цілісне утворення. Автор має на увазі суттєву різницю між групою системою населених місць де задіяні всі види територій як в межах поселень так і міжселенні території на відміну від особливостей агломерацій в яких головну роль відіграють зв'язки урбанізованих територій міст.

Інтенсивний економічний розвиток спричинив в 70-80 –х роках появу нових міст і формування навколо нових поселень, які утворювали системи розселення, але в межах функціональної залежності.

Виникає необхідність конкретизувати загальну концепцію групових систем розселення. Регіональні умови економічного розвитку диктують свої вимоги формування.

В Україні в цей час особливого значення набувають розробки інституту УкрНІПмістобудування, які очолював І.О.Фомін.

Однією з важливих робіт стає розробка Дніпропетровської ГСНМ. Головною задачею було виявлення потенційних можливостей формування групових систем населених місць, виходячи з їх територіальних можливостей і регіональних вимог. Рис. 1

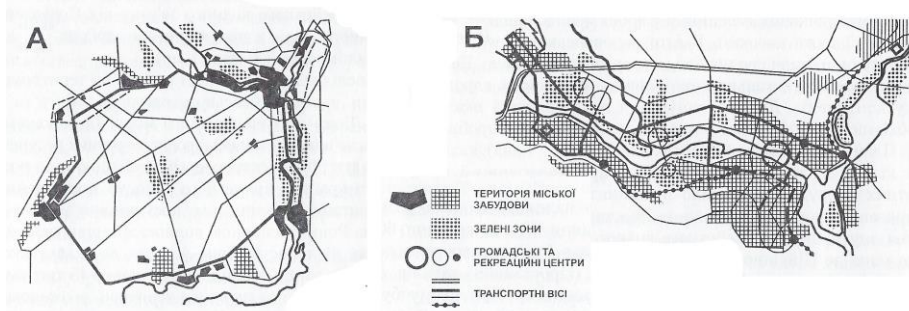


Рис. 1 Схема структури населених місць регіонального (А) і локального (Б) рівнів (І.О.Фомін)

Таке поєднання розвело в різні боки ряд наукових досліджень, які починають ставати об'єктом економістів, географів, соціологів, демографів, політиків і тільки як кінцева стадія містобудівників і архітекторів, які старались створити загальну інформативну базу, яка закладалась в основі обласних і районних проектів регіонального планування та Генеральної схеми розселення України.

Більшість спеціалістів схилилась до стратегії розробки стратегічних пропозицій формування агломерацій як нового типу містобудівної проектної та наукової діяльності.

Проте існували проблемні задачі і для одних і для інших, а саме:

- визначення меж агломерацій чи систем;
- формування інженерно-транспортної системи;
- врахування природно-ландшафтних умов при формуванні планувальної структури;

- стримування зростання міст-центрів;
- екологічне покращення середовища.

В теорії і практиці містобудування визначено три типи малих систем розселення: районні, міжгосподарські, господарські. [13] Рис. 2

Малі системи розселення як прототип групових систем локального рівня формують ієрархічну структуру розселення регіональних систем.

Так, Тімохін В.О. розглядає групові системи трьох типів: малі, середні і великі, які в свою чергу формуються з місцевих систем.

Розглядаючи формування групових систем населених місць в Україні Фомін І.О. виділяє важливий фактор, який полягає в не фіксованості меж групових систем, а інтенсивний процес агломерування міст як більш високий рівень їх, що володіє всіма системними признаками.

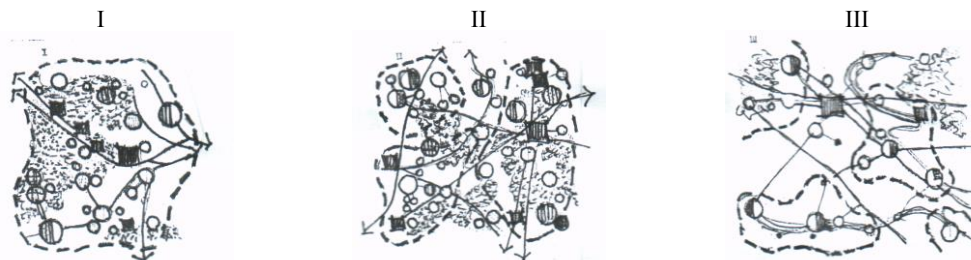


Рис. 2 Типи малих систем розселення: I районні; II міжгосподарські; III господарські

Головним з них вважає функціональну цілісність, обумовлену розвиненими міжселенними зв'язками, що дає право рахувати ці території елементами ієрархічної системи розселення.

Зміни адміністративного устрою вносять свої корективи в порядок важливості формування ієрархії побудови регіональних систем. Форма самоуправління локальних групових систем ставить головним не

виробничі зв'язки, а саме систему управління, яка формує умови виходячи з потреб і можливостей територіальної громади, як стверджував М. Драгоманов – «суспільно-політичний лад країни будується «знизу-догори» - «громадянин-громада-волесть-повіт-область-держжава».

Повертаючись до становлення поняття «групова система» саме з позиції містобудування, важливим стали дослідження Київської ГСНМ та її структурних елементів – груп приміських населених місць. Запропонована система поясного зонування дозволила на підставі соціально-економічного та демографічного прогнозів і комплексної оцінки територій розробити варіанти збалансованого перерозподілу пріоритетів розвитку Київської ГСНМ на локальному і регіональному рівні. [5] Визначені головні напрямки розвитку міста та перспективність ряду малих і середніх міст.

В роботі О. Куца розглядаються типічні групові форми розміщення приміських поселень з неупорядкованою функціонально-планувальною структурою. Рис. 3 [14]

Вплив великого міста вимагає розглядати комплексно їх архітектурно-планувальну структуру. Групові форми розселення приміської зони великих міст не як самостійні елементи розселення, а як взаємозалежні від агломераційних властивостей великого міста, що підтверджує необхідність планувальних перетворень їх в перспективні системи населених міст (групові системи локального рівня).

В роботі Куца О. такі системи розглядаються як «групи приміських поселень» (ГПП), як об'єкти наукового аналізу і містобудівного проектування, запропонована методика їх класифікації за двома багатомірними параметрами: розвиненості і взаємозв'язку з центральним містом.

Так для Київської міської агломерації виділено 8 ГПП.

Розроблена методика дозволила перейти від роздрібленої мережі поселень до нової форми організації розселення в приміській зоні об'єднаних планувальних комплексів – групових систем розселення в структурі міської агломерації.

Ситуація, яка характеризується створенням хаотичної мережі різнофункціональних територій призвела до висновку, що процес агломерування міст не є панацеєю особливо для такої аграрної країни як Україна.

Найбільш розумним мабуть є організація територіальної діяльності у вигляді територіальних громад, які діють у формі групових систем об'єднаних на цілій системі умов і правил. І саме розробка стратегічної парадигми для кожної системи в поєднанні загальних вимог регіонального планування і Генеральної схеми розселення є головним завданням сьогоденної містобудівної науки. Така стратегія можлива тільки при поєднанні трьох основних аспектів, результатів (інформації), моніторингу всіх рівнів регіонального планування, адміністративному управлінні, що базується на твердій законодавчій та нормативній базі та системі формування кадрів здатних організувати і здійснювати всі процеси (навчання і наука).

Територіальна громада як групова система населених місць локального рівня має орган

управління, який є головним при вирішенні внутрішнього стану своєї системи, визначає проблеми, задачі, шляхи їх вирішення не підпорядковуючись, а узгоджуючи з загальною системою.

Локальна система має здатність прогнозувати і оцінювати можливі наслідки стратегії розвитку, тактики управління, приймати рішення з усвідомленням ризиків по результатах своєї діяльності.

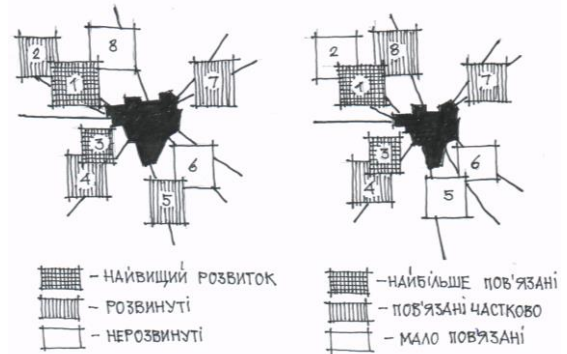


Рис. 3 Оцінка груп приміських населених місць в структурі міської Київської агломерації (Куца О.)

1 – Ірпінська; 2 – Бородянська; 3 – Боярська; 4 – Васильківська; 5 – Обухівська; 6 – Бориспільська; 7 – Броварська; 8 – Вишгородська

Сьогодні все більше стає очевидним, що без економічного і соціального планування, без містобудівного проектування які визначають мету продуманої діяльності суспільства і держави сучасна Україна існувати не зможе. [6]

Нова спроба скинути всі проблеми бездарного керівництва на нову форму суспільних територіальних і економічних відносин на територіальні громади, можливо дасть шанс вийти з складної ситуації, за умов дійсно поваги до суспільної думки та бажання змін.

А територіальна громада як власник матеріальних і природних ресурсів зможе зорганізуватись в групову систему населених місць, яка буде об'єктом містобудівного проектування як елемент системи розселення всієї держави.

Результати та їх обговорення. Результатом дослідження є спроба розглянути поняття групова система розселення з позиції його еволюційного процесу становлення та значення для сьогоденного процесу містобудівної теорії і практики. Система змін Адміністративно-територіального устрою України в формі територіальних громад є не що інше як початкова стадія перетворення існуючої мережі населених місць в групові системи розселення. Процес, який полягає в вивченні існуючої мережі з позиції можливостей перспективного розвитку, виходячи з їх природного, економічного, соціального потенціалу на принципах взаємодоповнення та спільної організації.

Висновок. Як показує аналіз формування парадигми групових систем розселення, воно має глибокі теоретичні та практичні напрацювання.

Проте, через малоефективність системи управління територіями ставлення до містобудівної діяльності в Україні останні 30 років більше походило на латання

промахів в питаннях територіального планування.

Тому новим етапом проектної містобудівної діяльності має стати розробка пропозицій по організації території, функціональному зонуванню, інженерному забезпеченні, охороні довкілля групових систем населених місць локального рівня – територіальних громад.

Необхідно розробити системні принципи просторової організації і розвитку групових систем

розселення локального рівня, якими можуть бути: єдність внутрішніх і зовнішніх зв'язків, індивідуальності, гармонійності, просторової організації, узгодженості, варіантності та традиціоналізму. Мета принципів зниження рівня неупорядкованості територіальної організації простору як самих населених пунктів так і міжселенних територій та створення гармонійної містобудівної системи на місцевому рівні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Богорад Д.И. Конструктивная география района. Основы районной планировки. – М.: Мысль, 1965. – 407 с.
2. Богорад Д.И., Станиславский А.И. Очередные задачи районной планировки на Украине // Строительство и архитектура. – 1957. – №1.
3. Станиславский А.И. Развитие районной планировки в Украинской ССР. – Сб.: «Градостроительство и районная планировка». – К.: «Будівельник», 1967. – С.43.
4. Білоконь Ю.М. Региональне планування (теорія і практика) / За ред. І.О.Фоміна. – К.: Логос, 2003. – С.246.
5. Фомин И.А. Формирование групповых систем населенных мест в УССР // Групповые системы населенных мест в различных природных и экономических условиях. Сб. науч. трудов ЦНИИГрадостроительства, М., 1982.
6. Демин Н.М. Управление развитием градостроительных систем. – К.: Будівельник, 1991. – 184 с.
7. Хазанова В.Э. Советская архитектура первой пятилетки. – М.: Наука, 1980. – 373 с.
8. Наймарк Н.И. Комплексная планировочная организация урбанизированных регионов (методология, методика, прогнозирование): Автореф. дис. ... д-ра арх. – М., 1982. – 84 с.
9. Панченко Т.Ф. Формирование курортно-рекреационных систем во взаимосвязи с расселением. – М.: ННТИ по гражд. стр-ву и арх., 1978. – 48 с.
10. Фильваров Г.И. Задачи функционально-планировочной организации в схемах территориальной планировки областей. Досвід та перспективи розвитку міст України. Зб.наук.праць – К.: ін-т «Діпромiсто», 2003, вип.5. – 172 с.
11. Яценко В.А. Планировочная реконструкция больших городов Донбасса, образованных в годы первых пятилеток. Дис. на соиск.уч.ст. канд.арх., - К., 1989.
12. Смоляр И.М., Бучев Л.Ф. Опыт экспериментальной разработки групповых систем населенных мест в различных природных и экономических условиях. Сб. науч. трудов ЦНИИГрадостроительства. – М., 1982.
13. Тімохін В.О. Основи містобудування. Навч. посібник. – К.: 1996. – 216 с.
14. Куш О.Н. Функционально-планировочная организация групп пригородных поселений в структуре крупной городской агломерации (на примере Киевской городской агломерации). Автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. арх. – Киев. – 1989 .

REFERENCES

1. Bogorad D.I. Konstruktivnaya geografiya rayona. Osnovy rayonnoy planirovki. – M.: Mysl', 1965. – 407 s.
2. Bogorad D.I., Stanislavskiy A.I. Ocherednyye zadachi rayonnoy planirovki na Ukraine // Stroitel'stvo i arkhitektura. – 1957. – №1.
3. Stanislavskiy A.I. Razvitiye rayonnoy planirovki v Ukrainsoy SSR. – Sb.: «Gradostroitel'stvo i rayonnaya planirovka». – K.: «Budivelnik», 1967. – S.43.
4. Bilokon' YU.M. Regional'ne planuvannya (teoriya i praktika) / Za red. I.O.Fomina. – K.: Logos, 2003. – S.246.
5. Fomin I.A. Formirovaniye gruppovykh sistem naseleennykh mest v USSR // Gruppovyye sistemy naseleennykh mest v razlichnykh prirodnykh i ekonomicheskikh usloviyakh. Sb.nauch.trudov TSNIPgradostroitel'stva, M., 1982.
6. Demin N.M. Upravleniye razvitiyem gradostroitel'nykh sistem. – K.: Budivelnik, 1991. – 184 s.
7. Khazanova V.E. Sovetskaya arkhitektura pervoy pyatiletki. – M.: Nauka, 1980. – 373 s.
8. Naymark N.I. Kompleksnaya planirovochnaya organizatsiya urbanizirovannykh regionov (metodologiya, metodika, prognozirovaniye): Avtoref.dis. ... d-ra arkh. – M., 1982. – 84 s.
9. Panchenko T.F. Formirovaniye kurortno-rekreatsionnykh sistem vo vzaimosvyazi s rasseleniyem. – M.: NNNTI po grazhd. str-vu i arkh., 1978. – 48 s.
10. Fil'varov G.I. Zadachi funktsional'no-planirovochnoy organizatsii v skhemakh territorial'noy planirovki oblastey. Dosvid ta perspektivi rozvitku mist Ukraini. Zb.nauk.prats' – K.: in-t «Dipromisto», 2003, vip.5. – 172 s.
11. Yatsenko V.A. Planirovochnaya rekonstruktsiya bol'shikh gorodov Donbassa, obrazovannykh v gody pervykh pyatiletok. Dis. na soisk.uch.st. kand.arh., - K., 1989.
12. Smolyar I.M., Buchev L.F. Opyt eksperimental'noy razrabotki gruppovykh sistem naseleennykh mest v razlichnykh prirodnykh i ekonomicheskikh usloviyakh. Sb. nauch. trudov TSNIPgradostroitel'stva. – M., 1982.
13. Timokhin V.O. Osnovi mistobuduvannya. Navch. posibnik. – K.: 1996. – 216 s.
14. Kushch O.N. Funktsional'no-planirovochnaya organizatsiya grupp prigorodnykh poseleniy v strukture krupnoy gorodskoy aglomeratsii (na primere Kiyevskoy gorodskoy aglomeratsii). Avtoref.dis. na soisk. uch. st. kand.arh. – Kiyev. – 1989 .

The group settlement system as a strategy direction of uniting the territorial association

V. O. Yathenko

Abstract. In his article was analyzed the main essence of the group system of settlement as a town-planning object. In addition, the importance of the system approach in the process of forming «territorial association» as subjects of the new administrative-territorial reform in Ukraine. This «territorial association» is the social basis of the group systems of local level resettlement.

Keywords: group system of settlement, strategy, «territorial association», self-government, town-planning.

Групповая система расселения как направление стратегии объединения территориальных громад

В. А. Яценко

Аннотация. В статье проанализирована сущность групповой системы расселения как градостроительного объекта, определена важность системного подхода в процессе формирования «территориальных громад» как субъектов новой административно-территориальной реформы в Украине. «Территориальная громада» является социальной основой групповых систем расселения локального уровня.

Ключевые слова: групповая система расселения, стратегия, «территориальная громада», самоуправление, градостроительство.

Природне насіннєве розмноження автохтонних видів роду *Salix L.* у заплавах річок Рось та Ворскла

Л. П. Іщук¹, С. А. Масловата², Г. П. Іщук²

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157V117-05>

¹Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

²Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна

Corresponding author. E-mail: ischuk-29@mail.ru; svetlana_maslovataya@meta.ua; sobaka.kot2011@yandex.ua

Paper received 26.01.18; Accepted for publication 30.01.18.

Анотація. На основі проведених досліджень встановлено таксономічний склад видів роду *Salix L.* у заплаві середньої течії р. Рось та нижньої течії р. Ворскла відповідно на північній і південній межі лісостепової зони України. Встановлено генеративну здатність видів роду *Salix*, проаналізовано біометричні розміри насіння, охарактеризовано одно- і дворічний самосів у заплавах річок Рось і Ворскла. Виділені абіотичні і антропогенні чинники, які впливають на природне насіннєве розмноження і поширення автохтонних видів роду *Salix* в умовах лісостепу України.

Ключові слова: *Salix L.*, верба, насіння, насіннєве розмноження, продуктивність, самосів

Вступ. Насіннєвий спосіб розмноження вважають головним способом розмноження автохтонних видів роду верба (*Salix L.*) у природних ценозах. Хоча верби також зберігають високу енергію вегетативного розмноження. Завдяки цьому вони належать до піонерних рослин і першими займають техногенні ландшафти – пустирі, згарища, старі кар’єри, і, навіть, просто занедбані ділянки у населених пунктах.

Короткий огляд публікацій за темою. У рівнинній частині України нараховують 16 видів роду *Salix*, які зазвичай займають стрічкоподібні інтразональні ландшафти на дні ярів та балок, у заплавах річок і струмків [8]. Природне насіннєве розмноження верб вивчали П.Г. Вакулук [2], Я.Д. Фучило, М.В. Сбитна [8]. У довідниках з дендрології і визначниках рослин при описі рослин роду *Salix* зазвичай вказують розміри андроцею і гінецею квітки та суцвіття, а також колір, форму і розмір плодів [1, 5]. Однак кількість насінин у коробочках верб і тополь майже не наводиться, або обмежується фразою, що їх у коробочці багато. Монограф роду *Salix* О.К. Скворцов [11] вважає, що в кожній коробочці міститься 4-12 насінини, а А.Л. Тахтаджяна [9] 4-10. Більш точні дані щодо кількості насінин у плоді верби встановили Є.Т. Валягіна-Малютіна [3] та І.В. Беляєва та ін. [1], які вважають, що для кожного виду кількість насіння у коробочках різна і стала ознака. Так, *S. acutifolia* Willd., *S. fragilis* L., *S. rosmarinifolia* L., *S. Vinogradovii* Skvorts., *S. myrtilloides* L., містять по 6 насінин, які розміщуються по 3 у кожній створці. Для *S. starkeana* Willd., *S. alba* L. характерно лише 6-10 насінин, для *S. elaeagnos* Scop. – 10-12, для *S. myrsinifolia* Salisb., *S. cinerea* L., *S. aurita* L., *S. dasyclados* Wimm. – 12-16, для *S. caprea* L., *S. viminalis* L. – 16-18, для *S. pentandra* L. – 16-18, а в деяких аномальних випадках і 24 насінини у одній коробочці. Особливої уваги в цьому питанні заслуговує *S. triandra* L., у якої 30-40 насінин у нормальних двостулкових коробочках і понад 40 у аномальних 3-4-стулкових насінних коробочках. На основі аналізу плодів, насінних слідів і самих насінин Є.Т. Валягіна-Малютіна [3] розробила ключ з визначення видів роду *Salix* за плодами і насінням.

Насіння видів роду *Salix* дуже дрібне і завдяки пучку волосків швидко розноситься вітром або течією води на відстані до кількох кілометрів. Щодо конкретних розмірів насіння, то відомостей мало і вони суттєво різняться. Так О.І. Сідоров [7] вказує, що насіння *S. caprea* виділяється дещо більшими розмірами серед інших верб і маса 1000 насінин цього виду становить 0,105 г, а за даними Я.Д. Фучила, М.В. Сбитної [8] – воно найдрібніше і маса 1000 насінин становить 0,09 г. За даними чеських дослідників маса 1000 насінин *S. caprea* становить 0,08 г [10].

Власне природне поновлення верб в басейні р. Тетерів у межах Київського Полісся вивчали Я.Д. Фучило, М.В. Сбитна [8] і встановили, що найбільш продуктивними є *S. alba* і *S. triandra*. Однак, у зв’язку із зниженням рівня ґрунтових вод та катастрофічним обмілінням малих і середніх річок України зменшуються в розмірах екотопи, в яких вербові розмножувалися насіннєвим способом, а в силу дії негативних абіотичних чинників, лише не значна кількість цього самосіву dorостає до віргінільного і генеративного стану.

Мета, матеріали і методи дослідження. Мета нашого дослідження встановити продуктивність середніх за розмірами дерев і кущів деяких автохтонних видів роду *Salix L.* у природних ценозах, проаналізувати розміри та вагу насіння і утворення самосіву на модельних ділянках у межах заплавлів річок Рось та Ворскла. Дослідження проводили на пробних площах розміром 10 м² впродовж 2015-2016 рр., з яких літо 2015 р. – виявилось найбільш посушливим за останні десять років.

Дослідження генеративної здатності *S. acutifolia*, *S. alba*, *S. cinerea*, *S. caprea*, *S. fragilis*, *S. purpurea* L., *S. triandra*, *S. pentandra* проводили на модельних рослинах середніх розмірів у басейні середньої течії р. Рось на півночі лісостепової зони та у нижній течії р. Ворскла на межі лісостепової і степової зони України користуючись рекомендаціями Є.Т. Валягіної-Малютіної [3]. Особливості проростання насіння вивчали користуючись рекомендаціями І.Т. Васильченко [4]. Приріст пагонів вимірювали за допомогою рулетки, діаметр кореневої шийки – штангель-

циркулем у кінці серпня. Розміри насіння також вимірювали штангель-циркулем. Зразки свіжозібраного насіння зважували на електронній вазі марки ТВТВ404316НЕ з точністю до 0,05 г.

Результати та їх обговорення. У результаті проведеного дослідження встановлено, що для верб і тополь характерне щорічне рясне квітання і плодоношення, в результаті якого вони продукують дуже

велику кількість насіння. Найбільше насіння утворюють серед кущових видів *S. cinerea*, *S. triandra*. (табл. 1). Серед деревних видів найвищу генеративну здатність мають *S. alba*, дещо меншу – *S. pentandra* і *S. fragilis*. Таким чином, навіть види, що продукують меншу кількість насіння, утворюють його у достатній кількості для підтримання популяцій.

Таблиця 1. – Генеративна здатність середніх за розмірами дерев і кущів деяких видів роду *Salix* у заплаві середньої течії р. Рось

Назва виду	Життєва форма	Кількість			
		насінин в одній коробочці, шт.	коробочок у сережці, шт.	сережок на одному дереві або кущі, тис. шт.	насінин з однієї рослини (куща або дерева), млн. шт.
<i>S. acutifolia</i>	кущ	6	125-160	3,8-4,0	2,85-3,84
<i>S. alba</i>	дерево	6-10	110-180	10,0-12,0	6,6-21,6
<i>S. caprea</i>	дерево	16-18	150-200	2,5-3,5	6,0-12,6
<i>S. cinerea</i>	кущ	12-16	80-105	3,8-4,2	3,65-7,10
<i>S. fragilis</i>	дерево	6	130-210	6,0-8,0	4,68-10,08
<i>S. pentandra</i>	дерево	16-18	140-180	2,5-3,0	5,6-10,8
<i>S. purpurea</i>	кущ	6	80-100	0,2-0,4	0,2-0,24
<i>S. rosmarinifolia</i>	кущ	6	20-35	0,5-0,6	0,06-0,13
<i>S. triandra</i>	кущ	30-40	110-145	1,0-1,25	3,3-7,25
<i>S. viminalis</i>	кущ	16-18	45-70	0,55-0,85	0,4-1,07

Насіння видів роду *Salix* дуже дрібне, має пучок волосків, завдяки чому легко поширюється анемохорним способом. Зріла сформована насінина без ендосперму, має зелений зародок і легко проникну оболонку. Щодо характеристики розмірів насіння, то вони коливаються у неширокому діапазоні величин, зокрема, довжина 0,5-2,0 мм, а ширина – 0,1-0,7 мм (табл. 2). Найбільші розміри має насіння *S. acutifolia*, *S. caprea*, *S. pentandra*. Найменшими розмірами характеризується насіння *S. triandra*. Найвищою масою характеризується насіння *S. pentandra*, *S. cinerea*, а найнижчою – *S. triandra*. Очевидно, така різниця у розмірах насіння і його вагових параметрах у наших даних та у літературних даних [1, 3, 5, 8] пов'язана з екологічними умовами росту автохтонних верб.

Таблиця 2. – Характеристика розмірів насіння

Назва виду	Розміри насіння, мм		Маса 1000 насінин, г
	довжина	ширина	
<i>S. acutifolia</i>	1,5-2,0	0,6-0,7	0,24
<i>S. alba</i>	0,8-1,2	0,3-0,4	0,095
<i>S. caprea</i>	1,2-1,5	0,4-0,5	0,2
<i>S. cinerea</i>	1,0-2,0	0,5-0,7	0,23
<i>S. fragilis</i>	1,0-1,5	0,1-0,2	0,16
<i>S. pentandra</i>	1,5-2,0	0,5-0,6	0,25
<i>S. triandra</i>	0,5-0,8	0,2-0,3	0,10
<i>S. rosmarinifolia</i>	1,0-1,3	0,3-0,4	0,15
<i>S. viminalis</i>	1,0-1,2	0,4-0,5	0,12

Основні умови, необхідні для проростання насіння – тепло, волога і доступ кисню. У теплих і вологих умовах заплава насіння верб проростає через добу і швидко займає простір за відсутності трав'яного покриву та достатнього освітлення й зволоження.

Насіння верб не має періоду спокою і проростає впродовж однієї-двох діб, утворюючи в природних ценозах за сприятливих умов по кілька сотень тисяч сянців на гектар залежно від виду. Проростання у верб надземне. Оболонка насичується водою, розкри-

вається і назовні виходить тонкий гіпокотіль, від якого відходить віночок радіальних волосків. З допомогою цих волосків проросток закріплюється в субстрат. Одночасно відбувається розкриття сім'ядоль, посилюється процес фотосинтезу і розвивається первинний корінець, який впродовж 3-5 діб інтенсивно росте, особливо у прибережних видів. На думку Є.Т. Валягіної-Малютіної [3] такий інтенсивний ріст прибережних видів верб пов'язаний з весняними паводками, припливами і відпливами. Тому такі види як *S. alba*, *S. viminalis*, *S. triandra*, *S. acutifolia*, *S. fragilis* мають у найкоротший термін закріпитися у субстраті, що не потрапити під припливи і відпливи води, яка відносить у річку не тільки насіння а й проростки.

Корінець швидко перетворюється в головний корінь, на якому з'являються кореневі волоски. Одночасно відбувається процес галуження кореня. Гіпокотільні волоски за нашими спостереженнями відмирають за 10-15 діб після початку проростання. В цей же період брунька розпочинає ріст, утворюючи епикотиль.

Підсім'ядольне і надсім'ядольне коліно у верб розвинуте слабо. Проростки верб мають дуже малі розміри. Так гіпокотіль має довжину 2-10 мм залежно від розміру насінини, а надсім'ядольне міжвузля лише – 1-5 мм. Еліптичні слабом'ясисті сім'ядолі проростків зелені або з червонуватим чи фіолетовим відтінком, округлої форми і також дуже маленькі 1-5 мм завдовжки і 2-3 мм завширшки. Ріст сім'ядоль проходить впродовж місяця, а потім припиняється. За цей час вони збільшуються в розмірах, але не змінюють форми. Тримаються сім'ядолі на молодому пагоні майже до осені, потім жовтіють і опадають. Є.Т. Валягіна-Малютіна [3] також спостерігала у *S. fragilis*, *S. alba*, *S. triandra*, *S. caprea* явище утворення трьох сім'ядоль – трикотилії, яка характерна і для деяких видів з родин *Apiaceae* Lindle, *Fabaceae* Lindle, *Brassicaceae* Burnett [4].

За 7-10 діб від появи сім'ядоль з'являються у верб ювенільні листки, розміщення яких також є діагностичною ознакою. Так, у *S. fragilis*, *S. alba*, *S. triandra* – перші два листки супротивні, а решта – чергові. І, навпаки, перші листки як і всі наступні чергові у *S. caprea*, *S. viminalis*, *S. cinerea*, *S. acutifolia*, *S. pentandra*. Ювенільні листки верб мають основні характерні риси листків дорослого дерева. Зазвичай

зверху вони зелені, знизу – з сизим відтінком голі або слабо опушені, на коротких черешках з слабо вираженими жилками.

Насіння рослин роду *Salix* немає спокою і до кінця першого року життя утворює сіянці заввишки 10-30 см. Впродовж 2015-2016 рр. ми спостерігали за самосівом верб у заплавах річок Рось і Ворскла. а (табл. 3-4).

Таблиця 3. – Характеристика самосіву верб у заплаві середньої течії р. Рось

Назва виду	Кількість сіянців, тис. шт. га ⁻¹	Висота, см		Діаметр кореневої шийки, мм	
		max	min	max	min
Однорічний приріст					
<i>S. acutifolia</i>	65,0±6,8	22,5	1,45	2,0	0,15
<i>S. alba</i>	428,0±62,3	30,2	0,95	3,5	0,06
<i>S. cinerea</i>	48,0±8,5	12,5	1,85	1,5	0,10
<i>S. caprea</i>	85,0±7,5	25,6	1,0	2,0	0,08
<i>S. fragilis</i>	382,0±44,6	15,4	1,55	2,8	1,0
<i>S. purpurea</i>	125,0±15,3	14,2	0,8	1,8	0,05
<i>S. triandra</i>	285,0±78,5	32,5	0,55	1,5	0,01
Дворічний приріст					
<i>S. acutifolia</i>	28,0±3,2	62,7	12,8	5,0	1,5
<i>S. alba</i>	352,0±3,93	70,1	22,5	5,2	2,1
<i>S. cinerea</i>	17,4±2,2	35,2	8,5	4,0	2,0
<i>S. caprea</i>	38,4±3,2	57,4	10,2	6,2	2,1
<i>S. fragilis</i>	256,0±35,5	54,5	15,8	7,2	2,3
<i>S. purpurea</i>	42,0±4,7	41,5	5,8	6,5	3,5
<i>S. triandra</i>	186,0±25	69,1	12,5	8,0	2,5

Таблиця 4. – Характеристика самосіву верб у заплаві нижньої течії р. Ворскла

Назва виду	Кількість сіянців, тис. шт. га ⁻¹	Висота, см		Діаметр кореневої шийки, мм	
		max	min	max	min
Однорічний приріст					
<i>S. acutifolia</i>	215,0±42,7	22,5	1,45	2,0	0,15
<i>S. alba</i>	158,0±18,3	28,4	0,95	3,5	0,06
<i>S. cinerea</i>	112,0±14,5	12,5	1,85	1,5	0,10
<i>S. fragilis</i>	348,0±52,4	17,4	1,55	2,8	1,0
Дворічний приріст					
<i>S. acutifolia</i>	155,0±32,0	55,2	10,2	5,8	0,25
<i>S. alba</i>	112,0±18,2	74,2	16,8	9,5	4,1
<i>S. cinerea</i>	73,0±16,2	28,4	6,5	8,0	2,5
<i>S. fragilis</i>	229,0±60,0	48,8	10,6	10,2	4,3

Таким чином, найбільше самосіву у заплаві р. Рось має *S. fragilis*, *S. alba* і *S. triandra*, найменше – *S. caprea*, *S. cinerea*. У заплаві р. Ворскла найбільшу кількість самосіву утворюють *S. fragilis*, *S. cinerea*, а найменшу – *S. acutifolia*. У результаті проведеного аналізу встановлено, що одно- і дворічні сіянці не співрозмірні з дорослими рослинами і не перебувають у корелятивній залежності між ними. Зменшується також і видовий склад верб, якщо у заплаві р. Рось нами виявлено самосів семи видів верб, у заплаві р. Ворскла – лише чотирьох видів. Найбільш інтенсивний ріст у перший рік життя у заплаві р. Рось характерний для *S. alba* і *S. caprea*, а у заплаві р. Ворскли – для *S. alba*. Найменший приріст у перший рік життя характерний в заплаві р. Рось для *S. purpurea*, а у заплаві р. Ворскла – для *S. cinerea*. На другий рік у заплавах обох річок інтенсивний ріст зберігають сіянці *S. alba*, *S. triandra*, *S. acutifolia*, а найменший – *S. cinerea*. До дворічного віку в обох заплавах дорастає значно менша кількість видів, що пояснюється рядом несприятливих чинників. Зокрема, у заплаві середньої течії р. Рось на півночі лісостепової зони України

кількість самосіву на одиницю площі значно вища, ніж у заплаві нижньої течії р. Ворскла, на південній межі лісостепу, що пояснюється більш посушливими ґрунтово-кліматичними умовами на півдні лісостепової зони, інтенсивним заростання заплави багаторічними травами та не стійким гідрологічним режимом р. Ворскли, який порушується діяльністю Дніпродзьжинської ГЕС [6].

Висновки. Таким чином, згідно з нашими підрахунками види роду *Salix* щороку продукують мільйони штук дуже дрібного насіння і сотні тисяч сіянців. Однак, у силу несприятливих ґрунтово-кліматичних і антропогенних чинників, зокрема, підвищення температури повітря і ґрунту, нестійкого гідрологічного режиму річок Рось і Ворскла та інтенсивного заростання заплав багаторічними травами таксономічний склад видів роду *Salix*, кількість самосіву окремих видів і їх річний приріст зменшується з півночі на південь лісостепової зони України. Однак, незважаючи на негативні чинники природне поновлення популяції автохтонних видів роду *Salix* у місцях проведення досліджень цілком задовільне.

ЛІТЕРАТУРА

1. Беляева И.В., Епанчинцева О.В., Шаталова А.А., Семкина М.А. Ивы Урала: атлас-определитель. Екатеринбург: УрО РАН, 2006. 176 с.
2. Вакулюк П.Г. Выращивание сеянцев древовидных ив // Лесное хозяйство. 1960. № 4 С. 78-79.
3. Валягина-Малюткина Е.Т. Ивы европейской части России. Иллюстрированное пособие для работников лесного хозяйства/ М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. 217 с.
4. Васильченко И.Т. Всходы деревьев и кустарников. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1960. 302 с.
5. Заячук В.Я. Дендрология: навчальний посібник. Львів: СПОЛОМ, 2014. 676 с.
6. Ищук Л.П., Смоляр Н.О. Сучасний стан, продуктивність і соціологічна цінність корінних вербово-тополевих угруповань у пониззі річки Ворскли // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету Серія: Біологія. 2017. № 1 (68). С. 52-58.
7. Сидоров А.И. Семенные и маточные плантации высокотаннидных ив // Лесное хозяйство. 1977. № 3. С. 45-46.
8. Фучило Я.Д., Сбитна М.В. Вербі України (біологія, екологія, використання): монографія. К.: Логос, 2009. 200 с.
9. Тахтаджян А.Л. Система и филогения цветковых растений. М.-Л.: Наука, 1966. 610 с.
10. Pajhl J. Tri omyly v nazorech na jivu // Lesn. Prace. 1982. 61 № 10. 468-469.
11. Skvortsov A.K. Willows of Russia and Adjacent Countries. Taxonomical and Geographical Revision. Joensuu: University of Joensuu, 1999. 307 p.

REFERENCES

1. Belyaev, I.V., Epanchintseva, O.V., Shatalina, A.A., & Semkina, M.A. Ivu Yrala: atlas-opredelitel [Willows of the Urals: atlas-determinant]. Ekaterinburg: YO RAN, 2006. 176 p.
2. Vakulyuk, P.G. Viraschivanie seancev drevovidnuh iv [Cultivation of seedlings of tree-like willows]. Lesnoe hozyaistvo – Forestry, 1960, 4, P. 78-79.
3. Valyagina-Malyutina, E.T. Ivu evropeiskou chasti Rosii [Willows of the European part of Russia. Illustrated manual for forestry workers]. M: Tovarischestvo naychnih izdaniy KMK, 2004. 217 p.
4. Vasilchenko, I.T. Vshodu derevev i kystarnikov [Shoots of trees and shrubs]. M.-L: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1960. 302 p.
5. Zayachuk, V.Ya. Dendrologiya: navchalnii posibnik [Dendrology: the naval messenger]. Lviv: SPOLOM, 2014. 676 p.
6. Ishchuk, LP, Smolar, N.O. Sychasnii stan, produktivnist' I sozologichna cinnist' korinnuh verbovo-topolevuh ygrupovan' y ponuzzi richku Vorsklu [Essential condition, productivity and the so-nosological value of indigenous verbia-poplars are grouped at the bottom of the Vorskla River]. Naykovi zapusku Ternopilskogo nationalnogo pedagogichnogo ynaversutety. Seriya: Biologiya - Scientific Notes of the Ternopil Pedagogical University Series: Biology, 2017, 1 (68). P. 52-58.
7. Sidorov, A.I. Semennie i matochnie plantacii visokotannidnuh iv [Seed and uterine plantations of high-tannid willows] Lesnoe hozyaistvo – Forestry, 1977, 3. P. 45-46.
8. Fuchilo, Ya. D., Sbitna, M.V. Verbi Ykrainu: biologiya, ekologiya, vikoristannya: monografiya [Ukrainian Willows (biology, ecology, use): monograph]. K.: Logos, 2009. 200 p.
9. Takhtadzhyan, A.L. Sistema i filogeniya cvetkovich rasteniu [System and phylogeny of flowering plants]. ML: Science, 1966. 610 p.
10. Pajhl, J. Tri omyly v nazorech na jivu. Lesn. Prace, 1982, 10. P. 468-469.
11. Skvortsov, A.K. Willows of Russia and Adjacent Countries. Taxonomical and Geographical Revision. Joensuu: University of Joensuu, 1999. 307 p.

Natural seed reproduction of autochthonous species of the genus *Salix* L. in the floodplains of the Ros and Vorskla rivers L. P. Ishchuk, S. A. Maslovata, G. P. Ishchuk

Abstract. On the basis of studies found taxonomic composition of species of the genus *Salix* L. in the floodplain of the middle reaches of the Ros River and the lower reaches of the Vorskla River, respectively, on the northern and southern boundaries of the forest-steppe zone of Ukraine. The generative capacity of species of the genus *Salix* is established, biometric sizes of seeds are analyzed, one- and two-year samosomes in the floodplain of the Ros and Vorskla rivers are described. The abiotic and anthropogenic factors, which influence on natural seed reproduction and distribution of autochthonic species of the genus *Salix* in the conditions of the forest-steppe of Ukraine are distinguished.

Keywords: *Salix* L., willow, seeds, seed reproduction, productivity, self-seeding.

Естественное семенное размножение автохтонных видов рода *Salix* L. в поймах рек Рось и Ворскла Л. П. Ищук, С. А. Масловата, Г. П. Ищук

Аннотация. На основании проведенных исследований установлено таксономический состав видов рода *Salix* L. в пойме среднего течения р. Рось и нижнего течения р. Ворскла соответственно на северной и южной границе лесостепной зоны Украины. Установлено генеративную способность видов рода *Salix*, проанализированы биометрические размеры семян, характеризуемо одно- и двухлетний самосев в поймах рек Рось и Ворскла. Выделенные абиотические и антропогенные факторы, которые влияют на природное семенное размножение и распространение автохтонных видов рода *Salix* в условиях лесостепи Украины.

Ключевые слова: *Salix* L., ива, семена, семенное размножение, производительность, самосев.

Властивості крові корів в період тільності, їх вплив на репродуктивну функцію тварин та життєздатність новонароджених телят

М. Д. Камбур¹, А. А. Замазій², А. В. Колечко¹, А. Ю. Лермантов¹, О. В. Бутов¹

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157VI17-06>

¹Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

²Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна

Corresponding author. E-mail: kaf.anatomia@ukr.net

Paper received 26.01.18; Accepted for publication 30.01.18.

Анотація. Результати проведених досліджень свідчать, що період тільності корів суттєво впливає на фізичні властивості крові. Фібриноліз в крові тільних корів відбувався в 1,18 рази довше, ніж тривалість даного процесу у не тільних корів ($p < 0,05$). Суттєвих змін зазнає в'язкість крові корів впродовж періоду тільності. До кінця другого та третього триместру тільності в'язкість крові корів підвищилась в 1,15 ($p < 0,05$) – 1,34 рази ($p < 0,01$) у порівнянні з першим триместром тільності. В кінці другого періоду тільності в'язкість крові корів була в 1,12 рази ($p < 0,05$), а в кінці третього триместру в 1,18 рази ($p < 0,05$) більше, ніж в'язкість крові не тільних корів. Швидкість згортання крові тільних корів впродовж періоду виношування плоду також підвищувалась. В кінці першого триместру тільності корів кров згорталась повільно. До кінця другого та третього триместру тільності даний процес відбувався в 1,07- 1,17 рази швидше, ніж в кінці першого триместру тільності.

Ключові слова: в'язкість, кров, сухостійний період, плід, фібрин.

Вступ. В сучасний час не викликає сумніву той факт, що ефективність галузі тваринництва не можливо підвищити без приділення щільної уваги проблемі репродукції тварин, отримання життєздатного приплоду. Відомо, що ріст та розвиток плоду, в значній ступені залежить від формування фето – плацентарного комплексу, його здатності забезпечити плід поживними речовинами та Оксигеном. Функціонування системи гемостазу забезпечується взаємодією судинно-тромбоцитарного, прокоагуляторного, фібринолітичних ланцюгів даної системи і інгібіторів згортання крові та фібринолізу. Однак, фізіологічність системи гемостазу у значній ступені залежить від властивостей крові [1, 2, 8]. Зміни в системі гемостазу тільних корів, є причиною розвитку післяродової патології [3]. Припускають, що активація системи гемостазу, зниження його фібринолітичної активності свідчать про позитивну динаміку щодо розвитку запальних процесів в органах розмноження у самок, сприяє затримці посліду, зниженню інволюційних процесів у статевих органах самок після родів та свідчать про актуальність проведених досліджень.

Короткий огляд публікацій по темі. Внутрішньо-утробний ріст та розвитку плоду в більшій мірі зумовлена функціонуванням фето - плацентарного комплексу. Виношування плоду супроводжується змінами реологічних властивостей крові самок, які забезпечують формування умов за для його фізіологічного росту та розвитку. Наявна значна кількість даних в гуманній медицині, які свідчать про те, що основним фактором, який обумовлює порушення реологічних властивостей крові є гіпоксія. Вона негативно впливає на в'язкість крові за рахунок збільшення показника гематокриту [4]. Гіпоксія викликає не тільки поліцитемію, а і збільшує агрегацію еритроцитів. Ацидоз, який виникає при цьому підвищує жорсткість та в'язкості еритроцитів, а катехоламіни стимулюють агрегацію еритроцитів і тромбоцитів. Виявлено, що не тільки поліцитемія, але і структура та функціональна активність клітин крові відіграє суттєву роль у зміні властивостей крові.

Багато авторів доводять наявність зв'язку між в'язкістю крові та агрегацією еритроцитів [4, 5]. Дослідження направлені на вивчення механізмів агрегації

еритроцитів довели, що підвищення їх здатності до агрегації супроводжується зміною поверхневого заряду еритроцитів неспецифічним адгезивним ефектом високомолекулярних колоїдів плазми та специфічною взаємодією білків з рецепторами еритроцитарних мембран [6].

Вказують на те, що [7] у тварин з високим генетичним потенціалом під час росту та розвитку плода спостерігаються відхилення в гемодинамічних та гемостазіологічних процесах, які призводять до порушення процесів адаптації пов'язаних з функціями системи «мати – плацента – плід», сприяють затримці посліду, зниженню інволюційних процесів статевих органів самок після родів. Вважають, що в першу чергу це пов'язано із зниженням процесів еритроцитопоезу. Оскільки кількість еритроцитів в крові таких тварин менше, відповідно знижується їх здатність до утилізації Оксигену, що порушує параметри гомеостазу, енетіостазу та гемостазу. Дослідники [1–6] рекомендують для виявлення причин виникнення післяродових ускладнень враховувати показники протизсідуючої системи та властивості крові. Більшість післяродових ускладнень виникають на тлі слабкої скоротливості м'язових структур, зниження активності міометрію, інтенсивності тромбоутворення в судинах плацентарної системи і в цілому від цього залежить післяродовий гемостаз.

Аналіз літературних джерел з питань властивостей крові і гемостазу свідчить, що даній проблемі значна увага приділяється у гуманній медицині. Що стосується досліджень властивостей крові та системи гемостазу у самок тварин під час виношування плоду, їх вплив на показники репродуктивної функції та життєздатність приплоду залишилось поза увагою дослідників.

Мета роботи - дослідити зміни властивостей крові корів за триместрами і впродовж періоду тільності, виявити їх вплив на репродуктивну функцію самок та життєздатність приплоду.

Матеріали і методи досліджень. Для дослідження динаміки властивостей крові у корів за триместрами і впродовж періоду тільності, тварин після першого осіменіння брали на облік в умовах господарства «Сад», Сумської області, Україна. В кінці першого

місяця після першого осіменіння корів проводили відбір проб крові. В тому випадку, якщо корова приходила в охоту повторно її осіменяли знов і через місяць після другого осіменіння знов відбирали проби крові (рахуючи це першим місяцем тільності). Такий прийом використовували до запліднення корів. В дослід відбирали корів (n=15), які запліднились за два осіменіння. Корів, що не запліднились впродовж двох осіменінь без ознак порушення гомеостазу (n=5) відносили до тварин контрольної групи.

З метою виключення впливу добової динаміки на показники властивостей крові зразки крові відбирали в один і той же час з під хвостової артерії в кінці кожного місяця тільності за триместрами тільності, до годівлі, після доїння. Зразки крові від тварин відбирали одноразовими стерильними голками з дотриманням правил асептики і антисептики, в пробірці з вакуумною системою, що містять антикоагулянт.

У зразках крові визначали загальні властивості - питому вагу (за методом Гаммершлага), швидкість згортання крові, в'язкість, тромботест (метод Оврена), ретракцію кров'яного згустку, адгезію тромбоцитів та (за методом Ковальського), вміст фібрину (Визначення фібриногена в плазмі ваговим методом), фібриноліз (за методом М.А.Котовщицкової, Б.І.Кузника)

В послідуочому, у другому досліді проводили аналіз динаміки показників властивостей крові корів-аналогів і тварин розподіляли на чотири групи за тривалістю третього періоду родів. Тварин, у яких третій період родів тривав до 6 годин відносили до контрольної групи (n= 5). У другу групу відносили корів з тривалістю третього періоду родів до 9 годин, третю - до 12 годин і в четверту групу включали корів з тривалістю третього періоду родів більше 12 годин (n=15-19). У тварин даних груп визначали показники репродуктивної функції.

Під час проведення експериментальних досліджень дотримуватися міжнародних вимог «Європейської конвенції захисту хребетних тварин, що використовуються в експериментальних та інших наукових

цілях» (Страсбург, 1986 р.), та відповідного Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» № 3447-IV від 21.06.2006 р.

Результати досліджень та їх обговорення.

В результати проведених досліджень нами встановлена чітка тенденція зміни властивостей крові корів під час тільності. Питома вага крові тільних корів впродовж першого періоду тільності коливалась незначно. У корів контрольної групи даний показник у перший період досліджень, в середньому, становив $1,04 \pm 0,24 \text{ Н/м}^3$.

В'язкість крові корів дослідної групи у перший період тільності суттєво не змінювалась: $4,84 \pm 0,09 \text{ Па}\cdot\text{с}$. - $4,99 \pm 0,16 \text{ Па}\cdot\text{с}$. Швидкість згортання крові с кожним місяцем тільності у корів прискорювалась від $412,80 \pm 6,02 \text{ сек.}$ до $405,87 \pm 5,45 \text{ сек.}$

Фібриноліз в крові корів дослідної групи в кінці першого місяця тільності відбувався за $4,60 \pm 0,12 \text{ хв.}$, що в 1,17 рази довше, ніж тривалість даного процесу у корів контрольної групи. В кінці другого та третього місяці тільності фібриноліз в крові корів дослідної групи відбувався за $4,62 \pm 0,13 \text{ хв.}$ і $4,80 \pm 0,14 \text{ хв.}$, що вірогідно триваліше, ніж у не тільних корів (в 1,17-1,13 рази, $p < 0,05$). В середньому, фібриноліз, за перший період тільності у корів протикав за $4,67 \pm 0,07 \text{ хв.}$ і $5,40 \pm 2,91 \text{ хв.}$ у корів контрольної групи, що в 1,16 рази швидше, ніж у не тільних корів ($p < 0,05$).

Впродовж першого триместра тільності показник тромботесту у корів дослідної групи підвищувався не вірогідно, в 1,06 рази, а у корів контрольної групи даний показник залишався сталим і становив $4,00 \pm 0,01 \text{ ст.}$

Ретракція кров'яного згустку крові тільних корів (табл. 1) в кінці першого та другого місяця тільності становила $41,05 \pm 0,10 \%$ і $43,03 \pm 0,10 \%$ і підвищувалась в 1,15 рази ($p < 0,05$) до кінця третього місяця тільності ($47,02 \pm 0,10 \%$). В середньому, за перший період тільності у корів дослідної групи даний процес (РКЗ) відбувався в 1,09 рази повільніше, ніж у корів контрольної групи ($p < 0,05$).

Таблиця 1. Властивості крові корів у перший період тільності ($M \pm m$, n = 15, n = 5)

Показники	Групи корів	Місяць тільності			В середньому, за перший період тільності
		1	2	3	
Питома вага, Н/м ³	Д	$1,04 \pm 0,01$	$1,04 \pm 0,01$	$1,04 \pm 0,01$	$1,04 \pm 0,01$
	К	$1,04 \pm 0,24$	$1,04 \pm 0,245$	$1,04 \pm 0,24$	$1,04 \pm 0,0$
В'язкість крові, Па*с.	Д	$4,84 \pm 0,09$	$4,81 \pm 0,115$	$4,99 \pm 0,16$	$4,88 \pm 0,06$
	К	$4,40 \pm 0,245$	$5,00 \pm 0,32$	$5,40 \pm 0,20$	$4,93 \pm 0,29$
Швидкість згортання крові, сек	Д	$412,80 \pm 6,02$	$406,80 \pm 5,25$	$405,87 \pm 5,45$	$408,49 \pm 5,50$
	К	$422,00 \pm 6,23$	$414,00 \pm 6,78$	$420,00 \pm 5,48$	$418,67 \pm 2,91$
Фібриноліз, хв.	Д	$4,60 \pm 0,12^*$	$4,62 \pm 0,13^*$	$4,80 \pm 0,14^*$	$4,67 \pm 0,06^*$
	К	$5,40 \pm 0,24$	$5,40 \pm 0,25$	$5,40 \pm 0,24$	$5,40 \pm 2,91$
Тромботест, ст.	Д	$4,07 \pm 0,07$	$4,07 \pm 0,07$	$4,33 \pm 0,13$	$4,16 \pm 0,09$
	К	$4,00 \pm 0,01$	$4,00 \pm 0,01$	$4,00 \pm 0,01$	$4,00 \pm 0,01$
Ретракція кров'яного згустку, %	Д	$41,05 \pm 0,10$	$43,03 \pm 0,10$	$47,02 \pm 0,10$	$44,03 \pm 0,20$
	К	$50,01 \pm 0,10$	$48,01 \pm 0,40$	$46,05 \pm 0,20$	$48,03 \pm 0,10$
Адгезія тромбоцитів, %	Д	$40,34 \pm 1,10$	$39,70 \pm 0,75$	$38,05 \pm 0,89$	$39,36 \pm 0,68$
	К	$37,92 \pm 1,38$	$38,87 \pm 0,64$	$38,87 \pm 0,64$	$38,43 \pm 0,28$

Примітка: * $p < 0,05$; °° $p < 0,01$; °°° $p < 0,001$, у порівнянні коровами контрольної групи.

Впродовж всього періоду тільності суттєвих змін зазнала в'язкість крові корів дослідної групи. До кінця другого та третього триместру тільності в'язкість крові корів підвищилась в 1,15 ($p < 0,05$) – 1,34 рази ($p < 0,01$) у порівнянні з першим триместром тільності. В

кінці другого періоду тільності в'язкість крові корів була в 1,12 рази ($p < 0,05$) а в кінці третього триместру в 1,18 рази ($p < 0,05$) більше, ніж в'язкість крові корів контрольної групи.

Швидкість згортання крові дослідних корів впродовж періоду виношування плоду також підвищувалась. В кінці першого триместру тільності корів кров згорталась повільно. До кінця другого та третього триместру тільності даний процес відбувався в 1,07-1,17 рази швидше, ніж в кінці першого триместру тільності. Швидкість згортання крові корів дослідної групи в кінці третього триместра тільності відбувалась в 1,12 рази ($p < 0,05$) швидше, ніж у корів контрольної групи.

Інша картина змін нами встановлена за процесом фібринолізу у корів залежно від фізіологічно стану. В кінці першого триместру тільності фібриноліз у корів дослідної групи відбувався в 1,16 рази повільніше, ніж у корів контрольної групи ($p < 0,05$). Показники ступеню тромботесту тільних корів за триместрами досліджень були в 1,04 рази, 1,20 рази ($p < 0,01$) та 1,40 рази ($p < 0,001$) більше, ніж у корів контрольної групи. Ретракція кров'яного згустку у тільних корів до кінця другого триместру тільності була в 1,10 рази ($p < 0,05$), а в кінці третього триместру в 1,23 рази ($p < 0,01$) більше, ніж у не тільних тварин 9 контроль на група).

У дослідних корів в кінці другого триместру тільності адгезія тромбоцитів виявилась в 1,18 рази ($p < 0,05$), а в кінці третього триместру досліджень в 1,27 рази більше, ніж у тварин контрольної групи ($p < 0,01$). В середньому, за весь період тільності корів, адгезія тромбоцитів крові корів дослідної групи була в 1,17 рази ($p < 0,01$) більше, ніж у не тільних корів.

Аналіз динаміки показників властивостей крові корів дозволив встановити, що найбільш значним вміст фібриногену виявився в крові корів, у яких третій період родів тривав більше 13 годин. Він виявився відповідно у 2,29 рази більше, ніж у корів контрольної групи та у 2,17 – 2,45 рази більше, ніж у корів другої та третьої дослідної групи ($p < 0,001$).

На нашу думку така динаміка змін властивостей крові, активація системи гемостазу при зниженні фібринолітичної активності свідчить про можливість розвитку запальних процесів в органах розмноження та відповідно порушення самого процесу родів. Підвищення вмісту в крові тільних корів кількості еритроцитів та лейкоцитів, активності елементів первинного гемостазу супроводжується підвищенням швидкості згортання крові на 10-12 %. Тромботест крові корів, у яких тривалість третього періоду родів становила до дев'яти годин була на рівні 5 ступеня. У корів, вміст фібриногену в крові яких коливався від 4,27 до 6,17 г/л, тромботест був на рівні 6-7 ступеня, що свідчить про гіперкоагуляцію.

Значне підвищення вмісту фібрину, в'язкості крові спостерігається у тварин, у яких тривалість третього періоду була більше 12 годин. Порушення даного періоду родів в послідовному впливав на показники

відтворення корів. Припинення виділення лохий у корів четвертої групи відбувається на $20,5 \pm 1,0$ добу після родів, що на $6,0 \pm 0,5$ діб довше, ніж у тварин контрольної групи. Вібрація середніх маткових артерій припиняється на $11,0 \pm 2,0$ добу після родів, що вірогідно більше ($p < 0,05$) даного показника тварин контрольної групи. Інволюція тіла і рогів матки та інволюція шийки матки відбувалась вірогідно довше, даного процесу корів контрольної групи ($p < 0,05$). Регресія жовтого тіла відбувалась на $15,3 \pm 0,30$ добу досліджень після родів корів. Запліднилось після другого осіменіння $16,67 \pm 2,0$ % тварин, а у послідовні осіменіння $33,34 \pm 0,30$ % корів. Індекс осіменіння корів даної групи складав $2,83 \pm 0,12$.

Про більш низький рівень життєздатності телят отриманих від корів дослідних груп свідчить коефіцієнт катаболізму У телят, отриманих від корів контрольної групи коефіцієнт катаболізму становить $0,98 \pm 0,08$, а проба Мак Клюр Олдрича триває до $58 \pm 1,0$ хв. У телят, отриманих від корів дослідних груп коефіцієнт катаболізму знижується в 1,15 рази ($p < 0,05$), а проба Мак Клюр Олдрича протікає в середньому за $28 \pm 2,0$ хв.

Висновки.

1. Вміст фібриногену в крові корів в кінці третього триместру тільності виявився в 1,31 рази більше, ніж у не тільних корів ($p < 0,01$).

2. В'язкість крові корів в кінці другого періоду тільності була в 1,12 рази ($p < 0,05$) а в кінці третього триместру в 1,18 рази ($p < 0,05$) більше, ніж в'язкість крові не тільних корів.

3. Фібриноліз кров'яного згустку крові корів дослідної групи в кінці третього триместру тільності тривав в 1,13 рази довше, ніж у не тільних корів ($p < 0,05$).

4. Збільшення строку тільності корів супроводжується підвищенням в 1,27 рази здатності тромбоцитів до адгезії ($p < 0,01$).

5. Підвищення тривалості третього періоду родів у корів більше 12 годин супроводжується порушенням процесу відтворення: припинення виділення лохий у корів відбувається на $6,0 \pm 0,5$ діб довше, вібрація середніх маткових артерій припиняється вірогідно пізніше ($p < 0,05$), інволюція тіла і рогів матки, і шийки матки відбувається на 7-3 доби довше, даного процесу у корів контрольної групи.

6. Коефіцієнт катаболізму у телят отриманих від корів дослідних груп, у коливається в межах від $0,98 \pm 0,08$ до $1,04 \pm 0,06$, а проба Мак Клюр Олдрича триває від $45 \pm 1,0$ до $58 \pm 1,0$ хв. У телят з більш тривалим періодом формування рубцевого травлення коефіцієнт катаболізму знижується в 1,15 рази ($p < 0,05$), а проба Мак Клюр Олдрича протікає в середньому за $28 \pm 2,0$ хв.

ЛІТЕРАТУРА

1. Замазій А. А. Фізіологічні властивості крові тільних корів / А. А. Замазій, М. Д. Камбур, В. М. Лісовенко // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія :Ветеринарна медицина. - 2015. - Вип. 1. - С. 42-45.
2. Замазій А. А. Патологічні зміни гематологічних індексів в крові телят під впливом гіпоксії / А. А. Замазій, М. Д. Камбур, В. Ю. Кассіч, Л. М. Коваленко // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія :Ветеринарна медицина. - 2014. - Вип. 1. - С. 22-24
3. Кузбєндаєва Р.С. Значение исследования сосудистотромбоцитарного и плазменнокоагуляционного звеньев гемостаза у беременных с анемией / Кузбєндаєва Р.С., Рыжкова С.Н., Бальков А.Ж. // Вести НГУ. Серия: Биология. – 2007. – С. 15-17.

4. Лифенко Р.А. Морфофункциональные особенности тромбоцитов и эритроцитов в структуре гестационной адаптации системы гемостаза: автореф. дис. канд. мед. Наук / Лифенко Р.А. – М., 2009. – 22 с.
5. Макацария А.Д. Синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови в акушерской практике / Макацария А.Д., Мищенко А.Л., Бицадзе В.О., Макаров С.В. – М.: Триада-Х. – 2002. – 336 с.
6. Решетник Ю.Г. Состояние сосудисто-тромбоцитарного гемостаза при гестозах различной степени тяжести / Решетник Ю.Г., Пикалов И.В., Маринкин И.О. и др. // Сибирский Консилиум. – 2004. – С. 11-13.
7. Сидельникова В.М. Гемостаз и беременность / Сидельникова В.М., Кирышченко П.А. – М: Триада-Х. – 2004. – 208 с.
8. Beyan C. Platelet aggregation abnormalities in patients with recurrent fetal losses / Beyan C., Kaptan K., Ifran A. // Hrombosis Res. – 2007. – С. 327-331.

REFERENCES

1. Zamazij A. A. Fiziologichni vlastivosti krovi til'nih koriv / A. A. Zamazij, M. D. Kambur, V. M. Lisovenko // Visnik Sums'kogo nacional'nogo agrarnogo universitetu. Seriya : Veterinarna medicina. - 2015. - Vip. 1. - S. 42-45.
2. Zamazij A. A. Patofiziologichni zmini gematologichnih indeksiv krovi telyat pid vplivom gipoksiï / A. A. Zamazij, M. D. Kambur, V. Y. Kassich, L. M. Kovalenko // Visnik Sums'kogo nacional'nogo agrarnogo universitetu. Seriya : Veterinarna medicina. - 2014. - Vip. 1. - S. 22-24
3. Kuzbendaeva R.S. Znachenie issledovaniya sosudisto-trombocitarnogo i plazmenno-koagulyacionnogo zven'ev gemostaza u beremennyh s anemiej / Kuzbendaeva R.S., Ryzhkova S.N., Balykova A. Z.H. // Vesti NGU. Seriya: Biologiya. – 2007. – S. 15-17.
4. Lifenko R.A. Morfofunkcional'nye osobennosti trombocitov i ehritocitov v strukture gestacionnoj adaptacii sistemy gemostaza: avtoref.dis. kand. med. Nauk / Lifenko R.A. – М., 2009. – 22 с.
5. Makacariya A.D. Sindrom disseminirovannogo vnutrisosudistogo svertyvanmya krovi v akusherskoj praktike / Makacariya A.D., Mishchenko A.L., Bicadze V.O., Makarov S.V. – М.: Triada-H. – 2002. – 336 s.
6. Reshetnk YU.G. Sostoyanie sosudisto-trombocitarnogo gemostaza pri gestoazah razlichnoj stepeni tyazhesti / Reshetnk YU.G., Pikalov I.V., Marinkin I.O. i dr. // Sibirskij Konsilium. – 2004. – S. 11-13.
7. Sidel'nikova V.M. Gemostaz i beremennost' / Sidel'nikova V.M., Kiryushchenko P.A. – М: Triada-H. – 2004. – 208 s.

The quality of the blood of cows during pregnancy and their effects on reproduction and survival of newborn calves

M. D. Kambur, A. A. Zamazij, A. V. Kolechko, A. Y. Lermantov, O. V. Butov

Abstract. The results of the conducted studies indicate that the period of carnivorous cows significantly affects the physical properties of blood. Fibrinolysis in the blood of wild cows was 1.18 times longer than the duration of this process in non-isolated cows ($p < 0.05$). Significant changes are the viscosity of the blood of cows during the period of restlessness. By the end of the second and third trimester of cessation, the blood viscosity of cows increased by 1.15 ($p < 0.05$) - 1.34 times ($p < 0.01$) compared with the first trimester of crop. At the end of the second period of cervix, the viscosity of the blood of cows was 1,12 times ($p < 0,05$), and at the end of the third trimester 1,18 times ($p < 0,05$) more than the viscosity of the blood is not isolated The cow's blood coagulation rate during the fetal feeding period also increased. Of the first trimester of the cow's health, the blood clotched slowly. By the end of the second and third trimester of the culture, this process took place in 1,07-1,17 times faster than at the end of the first trimester of empathy.

Keywords: viscosity, blood, dry period, fetus, fibrin.

Свойства крови коров в период стельности и их влияние на репродуктивную функцию и жизнеспособность новорожденных телят

М. Д. Камбур, А. А. Замазий, А. В. Колечко, А. Ю. Лермантов, О. В. Бутов

Аннотация. Результаты проведенных исследований свидетельствуют, о том что период тельности коров существенно влияет на физические свойства крови. Фибринолиз в крови тельных коров происходил в 1,18 раза дольше, чем продолжительность данного процесса у не тельных коров ($p < 0,05$). Существенные изменения происходят с вязкостью крови коров в течение периода тельности. К концу второго и третьего триместра тельности вязкость крови коров повысилась в 1,15 ($p < 0,05$) - 1,34 раза ($p < 0,01$) по сравнению с первым триместром тельности. В конце второго периода тельности вязкость крови коров была в 1,12 раза ($p < 0,05$), а в конце третьего триместра в 1,18 раза ($p < 0,05$) больше, чем вязкость крови не тельных коров. Скорость свертывания крови тельных коров в течение периода вынашивания плода также повышалась. В конце первого триместра тельности коров, кровь сворачивалась медленно. К концу второго и третьего триместра тельности данный процесс происходил в 1,07- 1,17 раза быстрее, чем в конце первого триместра тельности.

Ключевые слова: вязкость, кровь, сухостойный период, плод, фибрин.

Возрастные особенности функциональной организации мозговых механизмов переработки информации

В. С. Лизогуб, Н. П. Черненко, В. А. Пустовалов, Т. В. Кожемяко,
А. А. Палабиык, С. Н. Хоменко

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157V117-07>

Черкасский национальный университет им. Б. Хмельницкого, Научно-исследовательский институт физиологии имени М. Босого, г. Черкассы, Украина
Corresponding author. E-mail: v_lizogub@ukr.net

Paper received 24.01.18; Accepted for publication 29.01.18.

Аннотация. У подростков 12-13 лет и студентов 18-20 лет исследовали количество и качество переработанной информации в режиме go/nogo/go, амплитуду и латентность P_{300} , скорость простых (ПСМР) и сложных реакций выбора дух из трех раздражителей (РВ2-3), а также время моторного (МК), сенсорного (СК) компонентов и центральной обработки информации (ЦОИ). Установлено, что у подростков 12-13 лет количественные и качественные характеристики переработанной информации, скорость РВ2-3, МК, СК и ЦОИ постепенно повышаются и достигают максимума в 18-20 лет. В этот период нейроонтогенеза отмечена постепенная реорганизация мозговой активности, которая сопровождалась уменьшением латентности и повышением амплитуды P_{300} в центральных и теменных участках коры. Таким образом, в онтогенезе повышаются количественные и качественные характеристики переработанной информации с одновременной постепенной перестройкой центральных регуляторных систем мозга (амплитуда и ЛП, P_{300}) и периферических механизмов (сенсорных и моторных) функциональной организации нервной системы.

Ключевые слова: переработка информации, скорость дифференцирования зрительных раздражителей, сенсорные, моторные и центральные компоненты реакций, амплитуда и латентность P_{300} , возрастная динамика.

Введение. Для исследования эндогенных событий головного мозга используют анализ потенциала P_{300} [1]. С их помощью получены важные результаты относительно участия вызванных потенциалов (ВП) в раскрытии механизмов работы мозга, сложных форм поведения, учебы, эмоциональных реакций, мышления и др. [2, 4, 7, 8]. Считается, что вызванные потенциалы P_{300} позволяют получить объективную характеристику активности головного мозга, поскольку являются электрофизиологическим коррелятом времени обработки информации, а также привлечения памяти и внимания [2, 14]. В тоже время, процесс переработки сложной сенсомоторной информации в режиме go/nogo/go включает, как минимум, три функциональных компонента: сенсорный - способность к восприятию информации, центральный - анализ и формирование программы действия в нервных центрах, а также осуществление моторного ответа [5, 12]. Вероятно, что характеристики сложных сенсомоторных реакций, ВП и, особенно, P_{300} могут быть чувствительными индикаторами, как количественных и качественных характеристик переработки информации, так и особенностей функциональной организации головного мозга. Вместе с тем возрастная динамика P_{300} и скорости сложных сенсомоторных актов во время переработки информации изучены недостаточно. Предполагаем, что нейроонтогенез переработки информации сопровождается функциональными перестройками на разных уровнях организации нервной системы, и что они связаны с латентностями и амплитудными характеристиками P_{300} , а также характеристиками сенсомоторных реакций.

Цель – установить особенности функциональной организации мозговых механизмов переработки сенсомоторной информации в режиме go/nogo/go у лиц различного возраста.

Методика. В исследовании переработки информации в режиме go/nogo/go принимали участие 40 подростков 12-13 и 35 студентов 18-20 лет. Использовали методику и диагностический комплекс "Диагност-

ИМ" [5]. Всем обследуемым предлагалось в течении 5 минут воспринимать, анализировать и осуществлять правильные двигательные действия в ответ на предъявление в случайном порядке положительных (круг или квадрат) и тормозных (треугольник) раздражителей. Обследуемому предлагалось при появлении круга быстро нажать и отпустить пальцем правой руки на правую кнопку (go). Появление квадрата требовало быстрого нажатия левой рукой на левую кнопку (go). На треугольник - тормозной сигнал - не нажимать ни на одну из кнопок (nogo). Предъявление раздражителей проводилось в случайном порядке (режим «обратная связь»), когда длительность экспозиции тестирующего сигнала изменялась автоматически в зависимости от характера ответных реакций испытуемого: после правильного ответа экспозиция следующего сигнала укорачивалась на 20 мс, а после неправильного - удлинялась на ту же величину. Во время переработки информации регистрировали показатели: количества предъявленных раздражителей, ошибочных реакций, время осуществления ПСМР, РВ2-3, а также скорость МК, СК и ЦОИ [5].

Для исследования возрастной динамики P_{300} сравнивали группы подростков и студентов. В начале работы экспериментатор предупреждал о регистрации серии зрительных сигналов двух типов среди которых были - целевые стимулы (круг, квадрат - 70%), и нецелевые (треугольник - 30%), которые необходимо было подсчитать и сообщить результат. Общее число стимулов - 30, подача в случайном порядке. Время экспозиции 0,05 с, межстимульный интервал 1,5 с. Эпоха анализа составляла 250 мс к моменту начала подачи стимула и 750 мс потом. Частота дискретизации сигнала представляла 500 Гц. Регистрацию P_{300} проводили в ситуации "события, которое возникает случайно" (oddball paradigm).

Запись и анализ ЕЕГ осуществляли с помощью ЕЕГ-комплекса "Нейроком" ("ХАИ-медика"). В соответствии с международной схемой 10/20 накладывались 19 электродов. В качестве референтного исполь-

зовался объединенный ушной электрод. Электроды размещались на голове обследуемого в соответствие с международной системой установки электродов. Поскольку ВП широко представлены в лобно-центральной и затылочной области то для его регистрации использовали отведения: C3, C4 Cz, P3, P4, Pz [2]. Референтные электроды устанавливали на мочках уха. Ответы на значимый и незначимый стимулы выделялись отдельно. Анализировали ЛП компонентов ВП (N2, P3, N3) и амплитуду волны P₃₀₀.

Статистический анализ данных проводили с помощью пакета STATISTICA (StatSoft, USA, 2001). Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез воспринимался на уровне 0,05.

Результаты и их обсуждение. Были исследованы и проанализированы возрастные особенности переработки зрительной информации дифференцирования положительных и тормозных раздражителей в режиме go/nogo/go (табл. 1).

Таблица 1. Показатели количества и качества переработки информации обследуемыми разного возраста

Исследуемые показатели	Возрастные группы, лет		Вероятность различий, p
	12-13	18-20	
Количество переработанной информации за 5 мин., фигур	576±13,4	650±15,2	<0,05
Абсолютное количество ошибок, X±m	98±8,2	75±9,1	<0,05
Относительное количество (% ошибок, X±m	17,0±3,0	11,5±2,3	<0,05

Как видно из табл. 1 при выполнении работы подростки 12-13 лет за 5 минут переработали меньший объем информации и допустили при этом большее абсолютное и относительное количество ошибок чем студенты 18-20 лет (p>0,05). Это указывает на то, что максимальная концентрация психофизиологических функций и высокое количество и качество работы переработки информации достигается к возрасту 18-20 лет.

Корреляционный анализ, который мы провели в группе студентов, обнаружил положительную связь количества переработанной информации с показателями амплитуды пика волны P₃₀₀ на целевые стимулы и негативного компонента N₂₀₀, которое было наиболее выражено в отведении Cz и отрицательную связь с показателями скорости PB2-3, СК, ЦОИ. И не обнаружил такой связи с показателями ПЗМР (r = -0,18; p>0,05). Количество переработанной информации в режиме go/nogo/go отрицательно коррелировала с латентностями пика P₃₀₀ (r = -0,28; p<0,05) и N₂₀₀ (r = -0,38; p<0,05), а также временем PB2-3 (r = -0,37; p<0,05), и ЦОИ (r = -0,41; p<0,05) и положительно с амплитудой P₃₀₀ (r = -0,41; p<0,05) и N₂₀₀ (r = -0,43; p<0,05). В тоже время количество ошибок, которое допустили студенты при переработке информации обнаружил положительную связь с PB2-3 (r = -0,48; p<0,05), ЦОИ (r = -0,36; p<0,05), МК (r = -0,28; p<0,05) и СК (r = -0,31; p<0,05), а также отрицательную зависимость с амплитудами пика P₃₀₀ (r = -0,38; p < 0,05) и

N₂₀₀ (r = -0,43; p<0,05).

Корреляционный анализ количества переработанной информации в группе подростков обнаружил положительную связь количества переработанной информации с показателями амплитуды пика волны P₃₀₀ (r = 0,39; p<0,05) и отрицательную связь с показателями скорости PB2-3 (r = -0,33; p<0,05), СК (r = -0,43; p < 0,05) и ЦОИ (r = -0,28; p < 0,05). И не обнаружил такой связи с показателями ПЗМР (r = 0,18; p > 0,05), МК (r = 0,21; p > 0,05) и амплитудой N₂₀₀ (r = 0,23; p > 0,05). Количество ошибок при переработке информации подростками в режиме go/nogo/go положительно коррелировала с латентностями пика P₃₀₀ (r = 0,38; p < 0,05) и N₂₀₀ (r = 0,29; p < 0,05), а также временем PB2-3 (r = 0,37; p < 0,05), и ЦОИ (r = 0,41; p < 0,05) и отрицательно с амплитудой P₃₀₀ (r = -0,41; p < 0,05).

Такой характер взаимосвязи исследуемых показателей может свидетельствовать в пользу того, что повышение количества и качества переработанной информации у подростков и юношей происходит параллельно с повышением скорости сенсомоторных реакций (уменьшаются значения сложных реакций выбора, их сенсорных, моторных и центральных компонентов) с одновременным ростом амплитуды, а также уменьшением латентности и длительности волны P₃₀₀.

Такое обобщение может быть справедливым так как подтверждается исследованием реакции дифференцирования зрительных раздражителей у студентов и подростков. Нами выявлены различия в осуществлении сенсомоторных реакций в возрастных группах. Обнаружили, что наибольшее время для выполнения задания PB2-3 было у подростков 12-13 лет. В дальнейшем с возрастом наблюдалось постепенное повышение скорости сенсомоторного реагирования и уменьшение латентных периодов PB2-3 до минимальных значений у студентов. С высокой вероятностью можно считать, что такие изменения PB2-3 могут отразиться и на характеристиках СК, ЦОИ и МК. Было обнаружено постепенное уменьшение с возрастом не только латентных периодов PB2-3, но и показателей СК, ЦОИ и МК. Так, в период с 12-13 и до 18-20 лет показатель СК и МК улучшились на 12% и 13% (13-14мс; p>0,05), а ЦОИ на 30% (34,2 мс; p<0,05). Следовательно, повышение скорости переработки информации с возрастом и уменьшение времени реакции дифференцирования PB2-3 происходило за счет сокращения времени ЦОИ и в меньшей степени СК и МК.

Очевидно, что данные о постепенном улучшении с возрастом времени сложной зрительно-моторной реакции PB2-3, а также одновременное повышение скорости СК, ЦОИ и МК могут указывать на постепенное совершенствование как сенсорного и моторного компонента так и повышения скорости центральной обработки информации - ЦОИ. По нашему мнению - разницы во времени ЦОИ это следствие не только скорости обработки информации, а и результат возрастных морфо-функциональных превращений сложной интегративной деятельности мозга в условиях быстрой дискриминации ансамблей возбуждения, а также и отдельных мозговых операций [6]. В наших

исследованиях наличие различий РВ2-3 и ЦОИ в возрастных группах, свидетельствует в пользу того, что выполнение задания по переработке сложной сенсорной информации в режиме go/nogo/go происходит при условии участия сложной аналитико-синтетической деятельности высших отделов центральной нервной системы и соответствующим привлечением к структурно-функциональной организации мозговой деятельности [5]. Исследования ВП Р₃₀₀ у подростков и студентов подтверждают справедливость такого обобщения.

Нами установлено, что у подростков происходят заметные изменения в развитии прецентрального участка коры головного мозга. На это указывают и результаты нашего исследования Р₃₀₀ на целевые стимулы. У студентов 18-20 лет, по сравнению с группой 12-13 лет амплитуда Р₃₀₀ повысилась в большинстве отведений (максимально в Cz на 5,6 мкВ; $p < 0,05$). В обеих группах имело место четкое топографическое распределение амплитуд компонента Р₃₀₀ с наибольшими значениями в Cz. Увеличение амплитуды ВП может указывать на процессы связанные с привлечением большего количества нейронов и формированием памятных следов для сопоставления и оценки информации [3]. Привлечение большого количества нейронов может свидетельствовать в пользу локальной активности нейронов, которые непосредственно участвуют в анализе и оценке значимой информации [3, 6].

Латентность пика Р₃₀₀ уменьшилась во всех отведениях, что указывает на рост скорости нервных процессов у студентов. Значимыми были изменения в зоне Pz (на 110 мс; $p < 0,05$). Компонент Р₃₀₀ у подростков 12-13 лет длится дольше во всех областях, кроме париетальных. В случае N200 нет однозначных возрастных изменений амплитуды, латентности и длительности.

Следовательно, нейроонтогенез подросткового возраста характеризовался уменьшением латентности и длительности пика Р₃₀₀, а также повышением амплитуды в большинстве отведений, что было следствием общего развития и улучшения корковых процессов. Сокращения латентности Р₃₀₀ связывают с

улучшением переработки информации и модально-специфической рабочей памяти. Выявленное повышение амплитуды отмечается как улучшение процессов ориентирования и направленного внимания [10], а также может свидетельствовать о привлечении функциональных резервов путем активации дополнительных нейронных сетей [9], поскольку это является необходимым условием для переработки информации в режиме go/nogo/go.

Наличие корреляции и различий между показателями количества и качества переработки информации, значениями времени РВ2-3, СК, ЦОИ, МК, ПЗМР, а также амплитуды, латентности и длительности пиков N₂₀₀ и Р₃₀₀ в группах подростков и студентов может служить экспериментальным доказательством того, что эти показатели связаны между собой и имеют позитивную возрастную динамику на всех уровнях функциональной организации от сенсорного до моторного компонента и нервных сетях высших отделов головного мозга. По нашему мнению, это свидетельствует о высокой временной и пространственной синхронизации, когерентности и дискриминационной способности нескольких разных нейронных сетей возбуждения, которые были активированы в операционной памяти во время переработки сложной информации [9, 13].

Таким образом, анализ количества и качества переработанной информации в режиме go/nogo/go, скорости РВ2-3, СК, ЦОИ, МК, ПЗМР, латентности, длительности и амплитуды волны Р₃₀₀ позволил выяснить возрастные морфо-функциональные особенности изменений времени восприятия сигнала, анализа, принятия решения, передачи его на эффектор, что обеспечивается сложной аналитико-синтетической деятельностью, специфическими механизмами, возникновением и прекращением нервных процессов, перемещения по нервным сетям коры головного мозга, а также возникновением возбуждения в рецепторе, сокращения/расслабления мышечных групп, которые осуществляют двигательный акт. Все это указывает на перестройку как центральных так и периферических механизмов функциональной организации переработки информации в нейроонтогенезе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алёшина Е.Д., Коберская Н.Н., Дамулин И.В. Когнитивный вызванный потенциал Р₃₀₀: методика, опыт применения, клиническое значение // Журнал неврологии и психиатрии. - 2009. - №8. - С. 77-84.
2. Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике / В.В. Гнездицкий. - М.: МЕД-пресс-информ, 2003. - 264 с.
3. Иваницкий А.М. Информационные процессы мозга и психическая деятельность / А.М. Иваницкий, Стрелец В.Б., Корсаков И.А. - М.: Наука, 1984. - 200 с.
4. Иваницкий А.М. Мозговые механизмы оценки сигналов / А. М. Иваницкий. - М.: Медицина, 1976. - 298с.
5. Макаренко М.В. Онтогенез психофізіологічних функцій людини / М.В. Макаренко, В.С. Лизогуб. - Черкаси, Вертикаль, 2011. - 256 с.
6. Павленко В. Б., Луцюк Н. В., Борисова М. В. Связь характеристик вызванных ЭЭГ - потенциалов с индивидуальными особенностями внимания у детей // Нейрофизиология. - 2004. - Т. 36, № 4. - С. 313-321.
7. Русалова М.Н. Функциональная асимметрия мозга и эмоция // Успехи физиол. наук. - 2003. - Т.34, № 4. - С. 93-112.
8. Симонов П.В., Русалова М.Н., Преображенская Л.А. Факторы новизны и асимметрия мозга // Журнал ВНД. - 1995. - Т.45, Вып.1. - С. 12-18.
9. A simultaneous ERP/MRI investigation of the P₃₀₀ aging effect / O'Connell R., Balsters J., Kilcullen S. [et al.] // Neurobiology of Aging. - 2012. - Vol.33, № 10. - P. 2448-2461.
10. Event-related potentials in clinical research: Guidelines for eliciting, recording, and quantifying mismatch negativity, P₃₀₀, and N₄₀₀ / Duncan C., Barry R., Connolly J. [et al.] // Clinical Neurophysiology. - 2009. - Vol.120, № 11. - P. 1883-1908.
11. Goodin D.S., Aminoff M.J. Electrophysiological differences between demented and nondemented patients with Parkinson's disease // Ann. Neurol. - 1987, №21. - С. 90-94.
12. Klimesch W. EEG alpha oscillations: The inhibition-timing hypothesis / Klimesch W., Sauseng P., Hanslmayr S. // Brain Research Reviews. - 2007. - Vol. 53 (1). - P. 63-88.
13. Klinge C. Increased amygdala activation to emotional audi-

tory stimuli in the blind / C. Klinge, B. Röder, Ch. Büchel // Brain. - 2010. - Vol. 133 (Pt 6). - P. 1729-1736.

14. The Oxford Handbook of Event-Related Potential Compo-

nents / Edited by S.J. Luck, E.S. Kappenman. - Oxford University Press, 2012. - 641 p.

REFERENCES

1. Alyoshina E.D., Koberskaya N.N., Damulin I.V. Kognitivnyiy vyizvannyiy potentsial R300: metodika, opyt primeneniya, klinicheskoe znachenie // Zhurnal nevrologii i psikiatrii. - 2009. - #8. - S. 77-84.
2. Gnezditskiy V. V. Vyizvannyye potentsialy mozga v klinicheskoy praktike / V.V. Gnezditskiy. - M.: MED-presse-inform, 2003. - 264 s.
3. Ivanitskiy A.M. Informatsionnyie protsessy mozga i psicheskaya deyatelnost / A.M. Ivanitskiy, Strelets V.B., Korsakov I.A. - M.: Nauka, 1984. - 200 s.
4. Ivanitskiy A.M. Mozgovyye mehanizmy otsenki signalov / A. M. Ivanitskiy. - M.: Meditsina, 1976. - 298s.
5. Makarenko M.V. Ontogenez psihofiziologicheskikh funktsiy lyudini / M.V. Makarenko, V.S. Lizogub. - Cherkasi, Vertikal, 2011. - 256 s.
6. Pavlenko V. B., Lutsyuk N. V., Borisova M. V. Svyaz harakteristik vyizvannyih EEG - potentsialov s individualnyimi osobennostyami vnimaniya u detey // Neyrofiziologiya. - 2004. - T. 36, # 4. - S. 313-321.
7. Rusalova M.N. Funktsionalnaya asimmetriya mozga i emotsii // Uspehi fiziol. nauk. - 2003. - T.34, # 4. - S. 93-112.
8. Simonov P.V., Rusalova M.N., Preobrazhenskaya L.A. Faktory novizny i asimmetriya mozga // Zhurnal VND. - 1995. - T.45, Vyip.1. - S. 12-18.
9. A simultaneous ERP/MRI investigation of the P₃₀₀ aging effect / O'Connell R., Balsters J., Kilcullen S. [et al.] // Neurobiology of Aging. - 2012. - Vol.33, № 10. - P. 2448-2461.
10. Event-related potentials in clinical research: Guidelines for eliciting, recording, and quantifying mismatch negativity, P₃₀₀, and N₄₀₀ / Duncan C., Barry R., Connolly J. [et al.] // Clinical Neurophysiology. - 2009. - Vol.120, № 11. - P. 1883-1908.
11. Goodin D.S., Aminoff M.J. Electrophysiological differences between demented and nondemented patients with Parkinson's disease // Ann. Neurol. - 1987, №21. - C. 90-94.
12. Klimesch W. EEG alpha oscillations: The inhibition-timing hypothesis / Klimesch W., Sauseng P., Hanslmayr S. // Brain Research Reviews. - 2007. - Vol. 53 (1). - P. 63-88.
13. Klinge C. Increased amygdala activation to emotional auditory stimuli in the blind / C. Klinge, B. Röder, Ch. Büchel // Brain. - 2010. - Vol. 133 (Pt 6). - P. 1729-1736.
14. The Oxford Handbook of Event-Related Potential Components / Edited by S.J. Luck, E.S. Kappenman. - Oxford University Press, 2012. - 641 p.

Functional organization of brain mechanisms of information processing depending from age

V. S. Lizohub, N. P. Chernenko, V. A. Pustovalov, T. V. Kozhemyako, A. A. Palabiyik, S. N. Khomenko

Abstract. On teenagers 12-13 years old and students 18-20 years old researched the quantity and quality of the processed information in the mode go/no go/go, amplitude and latency P₃₀₀ the speed of simple and complex of reactions choosing two from the three stimuli (RC2-3) and also the time of the motor (MC), sensor components (SC) and central information processing (CIP). It was found that in teenagers 12-13 years old the quantity and quality characteristics of the processed information, speed of RC2-3, MC, SC and CIP gradually rising and to reach a maximum in 18-20 years old. In this period of neurothogenesis marked gradual reorganization of brain activity which was accompanied by decreasing latency and increasing amplitude P₃₀₀ in the frontal-central and parietal portions of the cortex. Thus, with increasing quantitative and qualitative characteristics of the processed information occurs gradual restructuring of the central brain and peripheral mechanisms (sensory and motor components) functional organization of the nervous system in ontogenesis.

Keywords: information processing, the speed of differentiation of visual stimuli, sensor, motor and central components of reaction, amplitude and latency P₃₀₀, age dynamics.

Біотехнологічні аспекти використання мезенхімальних, ембріональних, стромальних та індукованих плюрипотентних стовбурових клітин

М. В. Шульга^{1,2}, Я. М. Царівська²

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157VI17-08>

1. Медична компанія ilaya^R

2. Київський національний університет імені Тараса Шевченка «Інститут високих технологій»

Corresponding author. E-mail: mary.lytvynko@gmail.com

Paper received 25.01.18; Accepted for publication 30.01.18.

Анотація. Стаття присвячена з'ясуванню основних типів стовбурових клітин (мезенхімальних, ембріональних, постнатальних, індукованих плюрипотентних) та біотехнологічних аспектів їхнього використання. Результати дослідження показали, що стовбурові клітини здатні до диференціювання в такі типи тканин, як: хрящова, м'язова, кісткова, володіють самовідновлювальними властивостями та мають проліферативні ознаки. Дослідження останніх років в галузі біотехнології довели, що ембріональні, стромальні та індуковані плюрипотентні стовбурові клітини є джерелом застосування для клітинної терапії та регенеративної медицини.

Ключові слова: стовбурові клітини, мезенхімальні стовбурові клітини (МСК), ембріональні стовбурові клітини (ЕСК), індуковані стовбурові клітини, індуковані плюрипотентні стовбурові клітини (iPS).

Вступ. Одним із актуальних питань сучасних біотехнологічних досліджень є вивчення різних типів стовбурових клітин, що відкриває значні перспективи для лікування важких невиліковних захворювань, таких як діабет, захворювання серцево-судинної системи, нейродегенеративні захворювання тощо [8; 13]. Перше повідомлення про наявність стовбурових клітин було доведено до наукової спільноти російським вченим-гістологом О. О. Максимовим, який у 1908 році ввів у науковий обіг термін «стовбура клітина» для пояснення механізму швидкого самовідновлення клітин крові. Пізніше російський професор О. Я. Фріденштейн підтвердив здогадки колеги, і вивчаючи потенційні можливості цих клітин, став розробляти методи практичного застосування стовбурових клітин ще на початку 1950-х років. Саме тоді було доведено, що за допомогою трансплантації кісткового мозку (основного джерела стовбурових клітин) можна врятувати тварин, що отримали смертельну дозу радіоактивного опромінення. О. Я. Фріденштейн і його співробітники вперше показали, що в кістковому мозку, крім гемопоетичних, є стромальні стовбурові клітини, які при культивуванні формували колонії фібробластоподібних клітин. Ці наукові розвідки дали поштовх подальшому вивченню стовбурових клітин.

Короткий огляд публікацій з теми. Дослідження стовбурових клітин людини інтенсифікувалося у шістдесятих роках ХХ століття з відкриття канадських учених Ернеста МакКалока та Джеймса Тілла, які наочно продемонстрували наявність цих клітин, основною властивістю яких є здатність прикріплюватися до субстрату (пластик, скло), проліферувати за умов моношарового культивування. У дослідженнях С. Казухіро, М. Оуена та їхніх колег [7; 13;] дана властивість отримала назву «колонієутворюючі одиниці фібробластів» (КУОф). Стовбурові стромальні клітини (ССК), іноді їх ще називають мезенхімальними стовбуровими клітинами (МСК), за походженням, або остеогенні клітини — попередники кісткового мозку є джерелом поповнення остеобластів — клітин, які будують кісткову тканину. Їх властивості вивчають методом клонування *in vitro* [7; 15]. У культурах остеогенні клітини-попередники утворюють колонії —

клони, від чого і походить їх назва — колонієутворюючі одиниці фібробластів (КУОф). Згодом великі зусилля дослідників [5; 11; 16] були спрямовані на розшифровку молекулярних механізмів, що регулюють пластичність дорослих стовбурових клітин, і розробку шляхів їх використання з терапевтичними намірами. Упорядкований ланцюг високорегульованих процесів, що містить проліферацію, міграцію, диференціювання та дозрівання клітин, призводить до виробництва та підтримки більшості клітинних ліній у дорослому організмі. Найбільш ранній тип клітин у цьому ланцюзі був названий стовбуровою клітиною [3, 13].

Проблема дослідження стовбурових клітин перебуває в центрі уваги сучасних учених [14; 18; 21], оскільки саме вони мають високий потенціал для розвитку в різних типах клітин в організмі людини чи тварини під час раннього життя та росту. Крім того, як зазначається у низці праць [4; 5; 12; 13], у багатьох тканинах стовбурові клітини слугують своєрідною внутрішньою системою ремонту, що ділиться суттєво без обмежень на поповнення інших клітин, поки людина або тварина все ще живі. Коли стовбурові клітини діляться, кожна нова клітина має потенціал залишитися стовбуровою клітиною або стати іншим типом клітини з більш спеціалізованою функцією, такою як нервова, м'язова, червоним кістковим мозком або клітиною головного мозку. Відтак усі стовбурові клітини можуть самовідновлюватися, тобто робити копії самих себе і диференціюватися, а саме, розвиватися в більш спеціалізовані клітини.

Оскільки стовбурові клітини є основою для кожного органу та тканини у людському тілі, то існує багато різних типів стовбурових клітин, які надходять з різних місць тіла або формуються в різний час онтогенезу. До них відносяться ембріональні стовбурові клітини, які існують лише на ранніх стадіях розвитку та різних типах тканин — специфічних (або дорослих) стовбурових клітин, які з'являються під час розвитку плоду і залишаються в організмі протягом усього життя [4; 8; 19]. Більшість учених займаються вивченням тих чи інших видів стовбурових клітин [3; 6; 10; 12; 15], проте, деякі науковці, зокрема Р. М. Нерем, Б. Реубінофф з колегами [12; 15], вико-

ристовують у своїх дослідженнях усі види стовбурових клітин, що розширює можливості вивчення їхніх біотехнологічних властивостей.

Мета дослідження: з'ясування типів стовбурових клітин та вивчення біотехнологічних властивостей стовбурових клітин.

Матеріали та методи: Під час дослідження використано низку наукових публікацій з проблематики наукової розвідки, матеріали періодичних видань, Інтернет-ресурси. У роботі сформовано комплексну методiku дослідження, яка ґрунтується на загальних положеннях і методах системного аналізу. Аналітичний опис біотехнологічних аспектів використання мезенхімальних, ембріональних, стромальних та індукованих плюрипотентних стовбурових клітин базується на методах морфологічного аналізу й синтезу систем з використанням елементів загальнонаукових (абстрагування, узагальнення, формалізація) та емпірико-теоретичних (аналіз, синтез, порівняння, ідеалізація) методів.

Результати дослідження: Природно, що ембріональні стовбурові клітини виділяються з ембріону. Зокрема, ембріональні стовбурові клітини виділяються з ембріонів, які розвинулися з заплідненої *in vitro* яйцеклітини у спеціалізованих клініках штучного запліднення, і які передаються для наукових досліджень за згодою донорів. Вперше ізоляція ембріональних стовбурових клітин від бластоцитів людини була документально запроцьогольована в 1994 році [1]. З того часу методики виведення та культивування людських ембріональних клітин були уточнені [14; 19]. Здатність виділяти людські ембріональні клітини з бластоцист та вирощувати їх у культурі значною мірою залежить від цілісності та стану бластоцисти, з якої виведені клітини. Ембріональні стовбурові клітини отримуються, головним чином, у вигляді порожнистої кульки із внутрішньої клітинної маси бластоцистів, які у людини формуються через три-п'ять днів після запліднення яйцеклітини спермою. Бластоциста людини є приблизно розміром з крапку над літерою "i". При нормальному розвитку клітини всередині внутрішньої клітинної маси породжують більш спеціалізовані клітини, які породжують все тіло — всі наші тканини та органи [8]. Проте, коли вчені виділяють внутрішню клітинну масу і вирощують ці клітини в спеціальних лабораторних умовах, вони зберігають властивості ембріональних стовбурових клітин [9].

Ембріональні стовбурові клітини є плюрипотентними, тобто вони можуть породжувати кожен тип клітин у повністю утвореному тілі, окрім плаценти і пуповини [17; 18; 21]. Особливою рисою цих клітин є те, що вони не експресують HLA (human leucocyte antigens), тобто не виробляють антигени тканинної сумісності. Це дає можливість трансплантувати їх з низьким ризиком відторгнення. Ці клітини є неймовірно цінними, оскільки вони забезпечують відновлюваний ресурс для вивчення захворювань та розвитку, а також для тестування ліків та інших методів лікування.

Вчені тільки починають розуміти біологію ембріональних стовбурових клітин людини [15; 18] і багато ключових питань залишаються без відповіді або частково вивчені. Наприклад, для вдосконалення схеми

культивування ембріональних клітин важливо, щоб вчені ідентифікували механізми, які дозволяють людським ембріональним клітинам *in vitro* розмножуватися без диференціації [13].

Також зауважимо, що найважливішим недоліком ембріональних стовбурових клітин є неможливе автологічне використання при трансплантації, оскільки виділення цих клітин несумісне з його розвитком в онтогенезі [7].

Розглядаючи властивості стромальних стовбурових клітин, передусім зазначимо, що це мультипотентні стовбурові клітини дорослого організму, що утворюють строму кісткового мозку і мають мезенхімальне походження. Перші МСК були виявлені в кістковому мозку і було доведено, що вони здатні диференціюватися у кісткові, хрящові та жирові клітини [5]. Створено лінії людських мезенхімальних стовбурових клітин, які можуть диференціюватися в різні тканинні клітини, включаючи кістки, нервові клітини. У зв'язку з цим потрібно підкреслити, що стромальні клітини кісткового мозку здатні підтримувати зростання гемопоетичних стовбурових клітин і так званих "стромальних пухлинних клітин", змішаних з пухлинними клітинами. У науковій літературі є повідомлення про те, що локальна трансплантація стромальних стовбурових клітин кісткового мозку сприяє ефективній корекції кісткових дефектів, причому відновлення кісткової тканини в цьому випадку протікає інтенсивніше, ніж при спонтанній репаративній регенерації [6; 12].

Додамо також, що постнатальні клітини дорослого організму мають меншу потентність, порівняно з ембріональними стовбуровими клітинами, що значно підвищує рівень їх застосування в клітинній терапії. Незважаючи на значні досягнення науковців у дослідженні постнатальних дорослих стовбурових клітин людини протягом останніх десяти років, їх природна активність *in vivo* є ще недостатньо зрозумілою.

Одним з найбільш перспективних типів стовбурових клітин для клітинної терапії є, безперечно, мезенхімальні стовбурові клітини (МСК), які визначаються в основному функціональним аналізом, використовуючи культивовані клітини. Впровадження МСК *in vitro* ускладнює їх вивчення, оскільки штучні умови можуть вводити експериментальні артефакти. МСК залучені в процеси клітинної виживаності, міграції та взаємодії з позаклітинним матриксом [10; 19]. З практичної точки зору, вченими неодноразово відзначався позитивний ефект уведення суспензії стовбурових клітин онкологічним хворим. Це проявлялося і у зменшенні розмірів пухлини або розсмоктуванні дрібних метастазів, і в швидкому відновленні повноцінного кровотворення та, як наслідок, поліпшенні загального стану хворого [11].

Крім того, трансплантація мезенхімальних стовбурових клітин може використовуватися для відновлення стромі кісткового мозку в онкологічних хворих після радіо- та хіміотерапії, а в поєднанні з клітинами кісткового мозку – для відновлення гемопоезу. Однак широке застосування МСК у медичній практиці не можливе без ґрунтового вивчення онкогенного потенціалу стовбурових клітин. Так, японські вчені

довели, що стовбурові клітини кісткового мозку мають потенційну онкогенну активність [7].

Мультипотентні стовбурові клітини (МСК) стабілізують кровоносні судини і сприяють гомеостазу тканин та імунної системи в фізіологічних умовах і беруть на себе більш активну роль у відновленні пошкодження вогнища тканини [12]. Ці властивості пов'язують МСК з імунною та судинною системами, підкреслюючи таким чином роль МСК як фізіологічного інтегратора та їх важливість для відновлення репарації тканин [10].

У контексті розгляду індукованих плюрипотентних стовбурових клітин маємо зазначити, що саме за це новаторське відкриття японський дослідник, професор Інституту передових медичних наук в Кіотському університеті Сін'я Яманака (разом з Джоном Гердоном) отримав Нобелівську премію з фізіології та медицини 2012 року за праці в галузі біології розвитку та отримання індукованих стовбурових клітин. Він знайшов новий спосіб перепрограмувати дорослі спеціалізовані клітини, щоб перетворити їх у стовбурові клітини. Ці лабораторно вирощені стовбурові клітини є плюрипотентними – вони можуть диференціюватися в будь-який тип клітини в організмі – і називаються індукованими плюрипотентними стовбурними клітинами або клітинами іPS. Тільки ембріональні стовбурові клітини є природньо плюрипотентними. Відкриття С. Яманаки означає, що теоретично будь-яка клітина тіла тепер може бути перетворена на плюрипотентну стовбурову клітину [18].

Необхідно зацентувати увагу на тому, що клітини іPS та ембріональні стовбурові клітини дуже схожі. Вони самовдосконалюються, тобто вони можуть розподіляти і створювати копії себе нескінченно. Обидва типи стовбурових клітин можуть бути використані, як наголошують у своєму дослідженні М. Штадтфелдт та його однодумці, для виведення практично будь-яких спеціалізованих клітин у точно контрольованих умовах в лабораторії [16]. Як іPS-клітини, так і ембріональні стовбурові клітини можуть допомогти зрозуміти, як розвиваються спеціалізовані клітини із плюрипотентних клітин.

У той же час, на відміну від ембріональних стовбурових клітин, створення клітин іPS не залежить від використання клітин раннього ембріона. Чи існують інші відмінності? Сучасні дослідження показують, що деякі гени в клітинах іPS поведуться інакше, ніж у ембріональних стовбурових клітин [18; 21]. Це пов'язано з неповним перепрограмуванням клітин та / або генетичними змінами, отриманими клітинами іPS, коли вони ростуть і розмножуються. Учені [8; 20; 21] детально вивчають ці питання, щоб з'ясувати, яким чином такі розбіжності можуть впливати на викори-

стання клітин у фундаментальних дослідженнях та у клінічних програмах. У зв'язку з цим зауважимо, що більше досліджень також потрібно, щоб зрозуміти, як працює перепрограмування всередині клітини. Отже, на сьогодні багато вчених вважають, що в основних дослідженнях ми не можемо замінити ембріональні стовбурові клітини на клітини іPS [20].

Безперечно, важливим кроком у розробці клітинної терапії для будь-якої хвороби є точне розуміння того, як працює хвороба: що саме відбувається в людському організмі. Для цього дослідники повинні вивчити клітини чи тканини, що постраждали від хвороби, але це не завжди так просто. Наприклад, практично неможливо отримати справжні клітини мозку у пацієнтів з хворобою Паркінсона, особливо на ранніх стадіях захворювання, перш ніж пацієнт усвідомлює будь-які симптоми. Перепрограмування означає, що вчені тепер можуть отримати доступ до значної кількості конкретного типу нейронів (клітин головного мозку), які страждають від хвороби Паркінсона. Дослідники [16] вперше виділяють індуковані плюрипотентні клітини, взявши, наприклад, біопсію шкіри пацієнтів з хворобою Паркінсона. Тоді вони використовують ці клітини іPS для виробництва нейронів у лабораторії [16]. Нейрони мають один і той же генетичний склад, що і власні клітини пацієнтів. Таким чином, вчений може безпосередньо працювати з нейронами, які постраждали від хвороби Паркінсона, в штучних умовах. Отже, можна використовувати ці клітини, щоб дізнатись більше про те, що відбувається всередині івскласти схему лікування даного захворювання. Дана модель «клінічних захворювань» дає можливість нового терапевтичного пошуку або для захисту пацієнтів з різними видами захворювань [17; 18].

Висновки. Таким чином, із викладеного вище можна зробити висновок, що ембріональні, постнатальні, мезенхімальні, індуковані плюрипотентні стовбурові клітини займають центральне місце в кровотвірній системі, відповідають за сталу підтримку гемопоезу, володіють високою тотипотентністю. Стовбурові клітини мають унікальні властивості диференціювання в різні типи тканин такі, як м'язова, хрящова, нервова. Мультипотентні стовбурові клітини стабілізують кровоносні судини і сприяють гомеостазу тканин та імунної системи в фізіологічних умовах і беруть на себе активнішу роль у відновленні пошкодження вогнища тканини. Проаналізовані та узагальнені в цьому огляді дані вказують на необхідність більш поглиблених біотехнологічних досліджень та застосування їх у галузі біотехнології та в регенеративній медицині.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bongso, A., Fong, C.Y., Ng, S.C., and Ratnam, S. (1994). Isolation and culture of inner cell mass cells from human blastocysts // *Hum. Reprod.* 9, P. 2110–2117.
2. Catherine M. Kolf, Elizabeth Cho, Rocky S. Tuan Mesenchymal stromal cells. *Biology of adult mesenchymal stem cells: Regulation of niche, self-renewal and differentiation* // *Arthritis Res Ther.*, 2007. P. 200-204.
3. Cowan, C. A, Atienza, J, Melton, D. A, Eggan K. Nuclear reprogramming of somatic cells after fusion with human embryonic stem cells // *Science*, 2005. P. 1369–1373.
4. Doss, M. X, Koehler, C. I, Gissel, C et al. Embryonic stem cells: A promising tool for cell replacement therapy // *J Cell Mol. Med.* 2004. P. 465–473.
5. Faye, H., Chen and Rocky, S. Tuan et al. Adult stem cells for cartilage tissue engineering and regeneration // *Arthritis Research & Therapy*, 2008. P. 161-170.

6. Chamberlain, G., Fox, J., Ashton, B., and Middleton, J. (2007). Mesenchymal stem cells: their phenotype, differentiation capacity, immunological features, and potential for homing.
7. Kazuhiro, S., Megumi, K., Enichi, M., Saeri, O., Takashi, H., Kaoru, S. Mesenchymal progenitors able to differentiate into osteogenic, chondrogenic, and / or adipogenic cells in vitro are present in most primary fibroblast-like cell populations // Stem Cell, 2007. P. 11–15.
8. Keller, G. Embryonic stem cell differentiation: emergence of a new era in biology and medicine // Genes and development, 2005. 19, P. 1129–1155.
9. Liao, J., Cui, C., Chen, S., et al. Generation of induced pluripotent stem cell lines from adult rat cells // Cell Stem Cell, 2009. P. 11–15.
10. Lindolfo da Silva, Meirelles, A., Arnold, I., Caplan, B., Nance beyer Nardia. In search of the in vivo identity of Mesenchymal stem cells // Cell, 2008. P. 77–81.
11. Maherali, N., Sridharan, R., Xie, W., et al. Directly reprogrammed fibroblasts show global epigenetic remodeling and widespread tissue contribution // Cell Stem Cell, 2007. P. 55–70.
12. Nerem, R. M. Cell-based therapies: From basic biology to replacement, repair, and regeneration // Biomaterials, 28, 2008. P. 5074–5077.
13. Odorico, J. S., Kaufman, D. S., and Thomson, J. A. Multilineage Differentiation from Human Embryonic Stem Cell Lines // Stem Cells, 19, 2001. P. 193–204.
14. Owen, M. E. Clonal analysis in vitro of osteogenic differentiation of marrow CFU // J. Cell Science, 87, 1987. P. 731–738.
15. Reubinoff, B.E., Pera, M. F., Fong, C. Y., Trounson, A., and Bongso, A. Embryonic stem cell lines from human blastocysts: somatic differentiation in vitro // Natural Biotechnology 18, 2000. P. 399–404.
16. Stadtfeld, M., Maherali, N., Breault, D. T., Hochedlinger, K. Defining molecular cornerstones during fibroblast to iPS cell reprogramming in mouse. // Cell Stem Cell, 2008. P. 230–240.
17. Takahashi, K., Tanabe, K., Ohnuki, M, et al. Induction of pluripotent stem cells from adult human fibroblasts by defined factors // Cell, 2007. P. 1–12.
18. Takahashi, K., Yamanaka, S. Induction of pluripotent stem cells from mouse embryonic and adult fibroblast cultures by defined factors // Cell, 2006. P. 663–676.
19. Thomson, J.A., Itskovitz-Eldor, J., Shapiro, S.S., Waknitz, M.A., Swiergiel, J.J., Marshall, V.S., and Jones, J.M. (1998). Embryonic stem cell lines derived from human blastocysts // Science, 1998. P. 1145–1147.
20. Verfaillie, C. M. Adult stem cells: Assessing the case for pluripotency // Trends Cell Biology, 2002. P. 502–508.
21. Yu, J., Vodyanik, M. A., Smuga-Otto, K., et al. Induced pluripotent stem cell lines derived from human somatic cells // Science, 2007. P. 1917–1920.

Biotechnological aspects of the use of mesenchymal, embryonic, stromal and induced pluripotent stem cells

M. V. Shulha, Y. M. Tsarivskaya

Abstract. The article is devoted to the identification of the main types of stem cells (mesenchymal, embryonic, postnatal, induced pluripotent) and biotechnological aspects of their use. The results of the study have shown that stem cells are capable of differentiating into such types of tissues as: cartilage, muscle, bone, have self-repairing properties and have proliferative signs. Recent studies in the field of biotechnology have shown that embryonic, stromal and induced pluripotent stem cells are a source of use for cell therapy and regenerative medicine.

Keywords: stem cell, mesenchymal stem cells (MSC), embryonic stem cells (ES), induced pluripotent stem (iPS) cells, induced pluripotent's stem cells (iPS).

Биотехнологические аспекты использования мезенхимальных, эмбриональных, стромальных и индуцированных плюрипотентных стволовых клеток

М. В. Шульга, Я. Н. Царивская

Аннотация. В статье рассматриваются основные типы стволовых клеток (мезенхимальных, эмбриональных, постнатальных, индуцированных плюрипотентных) и биотехнологические аспекты их использования. Результаты исследования показали, что стволовые клетки способны к дифференцированию в такие типы тканей, как хрящевая, мышечная, костная, обладают самовосстанавливающимися свойствами и имеют пролиферативные признаки. Исследования последних лет в области биотехнологии показали, что эмбриональные, стромальные и индуцированные плюрипотентные стволовые клетки являются источником применения для клеточной терапии и регенеративной медицины.

Ключевые слова: стволовые клетки, мезенхимальные стволовые клетки (МСК), эмбриональные стволовые клетки (ЭСК), индуцированные стволовые клетки, индуцированные плюрипотентные стволовые клетки (iPS).

The experimental study of the influence of soil microorganisms – consortia of diazotrophs on the growth and development of *Triticum aestivum* L.

O. I. Vinnikova*, D. V. Glushach

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157V117-09>

V. N. Karazin Kharkiv National University

*Corresponding author. E-mail: o.i.vinnikova@karazin.ua

Paper received 26.01.18; Accepted for publication 02.02.18.

Abstract. The study explored experimentally the influence of suspensions of soil microorganisms or multicomponent preparation “Baikal” on the vegetative growth and development of wheat plants. The suspensions containing just a few soil microbiota species, which are the consortia of the diazotroph *Azospirillum brasilense*, were able to produce a meaningful positive effect on the test-plant morphometric parameters and on the concentration of sugars in wheat leaves. Also, the heterogeneous impact (stimulation or delay) on wheat seeds germination was found after their inoculation with various combinations of suspensions of microorganisms. The results obtained can be used for the development of preparations aimed at the regulation of the intensity of grain germination in hard weather conditions.

Keywords: *Azospirillum brasilense*, consorting microorganisms, *Triticum aestivum*, growth and development of plants.

Introduction. The quality of agricultural soils gradually declines year by year: their depletion in certain elements is regularly detected. The deficit of nitrogen, phosphorus and iron compounds, accessible for plants, negatively affects the yield and quality of the crop that undoubtedly results into economic losses. Also the Earth human population increases in geometric progression, while the accumulation of resources follows the arithmetic rule, thus the problem of the serious deficiency of nutrition becomes crucial. One of possible ways to overcome it includes an active application of various chemical fertilizers on farming lands. This method is far not the best choice, regarding the balance of its low efficiency to high ecological damage. However, there is a good alternative for chemical agents. These are biological fertilizers, which are based on active strains of microorganisms and show nitrogen fixing, phosphate mobilizing and growth stimulating properties [1, 8, 13].

The PGPR-bacteria are the only group, which can positively modify plants' growth and development in their natural environment, by providing inorganic ingredients (nitrogen, phosphorus, etc.) or by synthesizing phytohormones and other biologically active substances. These bacteria also can influence the plant rooting and increase their growth rate and general productivity, and also can prevent the expansion of plant pathogens [9, 11]. This group of bacteria has known specificity towards higher plants species. For example, nitrogen fixing *Azospirillum brasilense* tends to populate the root system of wheat [10]. However, these microorganisms don't exist in the soil alone; they are surrounded by other representatives of the soil biota, which can form consortia together with diazotrophs. If active strains are introduced into the soil, then a wide spectrum of relationships occurs between them and the indigenous microflora, ranging from neutrality to antagonism. Thus, before any biological fertilizers start being applied in agricultural practice, it is absolutely necessary to investigate a potential influence of inoculation of plant seeds by these active strains in the presence of other soil organisms or their metabolites in well controlled experimental conditions, in order to evaluate and to prevent undesirable ecological effects.

Study objectives. The aim of present study was to assess experimentally the influence of the obligate diazotrophic microorganism *Azospirillum brasilense* and its microbiotic consortium on the physiological and biochemical parameters of wheat *Triticum aestivum* L.

Materials and Methods. The list of microbiota species used in this research includes: soil bacteria *Azospirillum brasilense* corrig. Tarrand et al., *Bacillus cereus* Frankland and Frankland, *B. mesentericus* Toa; soil micromycetes – *Tricho-*

derma viride Pers., *Fusarium oxysporum* Schldt., *Penicillium notatum* Westling, *Aspergillus niger* van Tiegh; soil algae – *Tetracystis* sp., *Bracteacoccus* sp.; wheat *Triticum aestivum* L. varieties of Gordovita. These microorganisms have been the most often observed as members of consortia of the diazotroph *A. brasilense*, which is a representative of PGPR-bacteria associated with wheat root system [2, 3, 10]. Microorganisms and plant seeds for the experiment were obtained from the relevant collections of the Department of Physiology and Biochemistry of Plants and Microorganisms of V.N. Karazin National University. Algae species were extracted from the soil by the glass fouling method [4] ex tempore before the start of the experiment. All microorganisms were extracted from the upper soil layers in local agrocenoses (mainly, wheat fields).

For the experiment the microorganisms were cultured using appropriate media: MDA for *Azospirillum* [14], MPB – for bacteria, mash agar – for micromycetes [7], and Bold's medium – for algae [12]. Also, sterilized (autoclaved) black soil, collected on the field after growing wheat, was used in the experiment. The vegetation experiment was set up using 1 ml of a suspension containing 1×10^5 objects/ml; objects were cells of microorganisms or conidia of micromycetes. The sham treated control was wheat seeds kept in the sterile, distilled water. Wheat seeds were sterilized by sodium hypochlorite (commercially available solution “Bilyzna”, 92.5 % of active chlorine), washed in sterile distilled water, inoculated with a suspension of microorganisms and seeded into vessels containing 250 g soil. The plants were grown in a constant climate chamber at temperature $+22 \pm 1$ ° C under artificial illumination of 16 hours per day under 2000 lx lamps. The experiment lasted for 21 days and was conducted in two replicates. The soil in the containers was periodically moistened with a settled tap water. During the experiment the synchronism of wheat seedlings appearance was evaluated. On the day 21 the measurements were done for the length and the mass of the aboveground and underground parts, and for the content of sugars in the leaves using Shvetsov and Lukyanenko method [5].

In one of the experimental settings an industrially produced and commercially available multicomponent bio-fertilizer “Baikal” (“EM Centre Ltd.”, Ulan-Ude, Russia) was used.

According to the manufacturer's description, “Baikal” includes about 60 species of soil microorganisms. The contents of microorganism communities, modeled in different experimental sets, are presented in Table 1. For the measured parameters mean values and relevant standard error were estimated and presented in the Results. The statistical difference

between experimental points was assessed by Student's *t*-test [6].

Table 1. The contents of microbiota groups modeled in the experiment

Sets of the experiment	Treatment conditions, microorganisms
Control	Seeds were kept in sterile distilled water
1	Biological fertilizer "Baikal"; seeds treated according to manufacturer's instructions
2	<i>Azospirillum brasilense</i>
3	<i>A. brasilense</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>B. mesentericus</i> , <i>Tetracystis sp.</i> , <i>Bracteacoccus sp.</i>
4	<i>A. brasilense</i> , <i>Tetracystis sp.</i> , <i>Bracteacoccus sp.</i> , <i>Trichoderma viride</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Penicillium notatum</i> , <i>Aspergillus niger</i>
5	<i>Tetracystis sp.</i> , <i>Bracteacoccus sp.</i>
6	<i>B. cereus</i> , <i>B. mesentericus</i> , <i>Tetracystis sp.</i> , <i>Bracteacoccus sp.</i>
7	<i>Tr. viride</i> , <i>F. oxysporum</i> , <i>P. notatum</i> , <i>A. niger</i> , <i>Tetracystis sp.</i> , <i>Bracteacoccus sp.</i>
8	Mixed suspension of all listed microorganisms

Results and discussion. Experimental data on the influence of inoculation of wheat seeds by suspensions of microorganisms or bio-fertilizer are presented in Figure 1. It was found that the seeds treated by suspensions of soil algae alone, algae plus bacteria or all microorganisms mixed together showed the most successful germination. It can be suggested that these particular microorganisms excrete some biologically active substances (e.g., phytohormones) that stimulate germination of seeds.

Table 2 contain the results of measurements of the mass of above- and underground parts of wheat plants on day 21 of the vegetative experiment. The stimulation of growth and development of vegetative mass of wheat plants occurred after seeds treatment with soil algae and bio-fertilizer "Baikal".

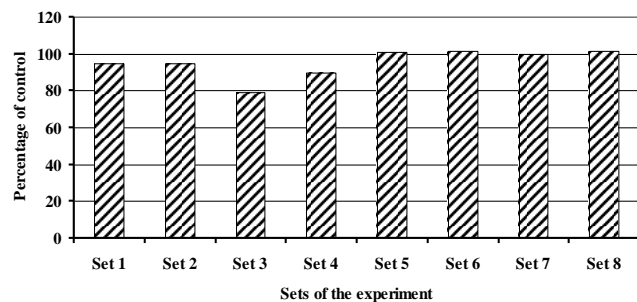


Figure 1. The germination of wheat seeds (percentage of the control) after their treatment with various suspensions of microorganisms.

The values of plants vegetation mass after seeds treatment with a mixed suspension of bacteria, algae and *A. brasilense* appeared to be the lowest among experimental points including control.

However, in this particular experiment a positive effect on the development of the root system of plants was observed (Table 2). The most negative impact on wheat roots occurred in the experiment with suspensions of micromycetes and algae. Probably, in this situation micromycetes and algae caused a considerable acidification of the culture medium [4, 7], that suppressed the root growth.

The averaged results of measuring the length of the above-ground part are given on Figure 2. At all experimental points the microbiota produced similar effect, except the abnormally low growth in the set treated with *A. brasilense* alone. Some positive, but statistically insignificant influence

of the seeds treatment on the enlargement of the above-ground part was observed in cases of the bio-fertilizer and a suspension of soil algae.

Table 2. The mass of the above- and underground part of wheat plants vegetated after inoculation of the seeds with the suspensions of microorganisms

Sets of the experiment	Mass of the aboveground part of plants, g	Mass of the underground part of plants, g
Control	0,243±0,016	0,073±0,018
1	0,250±0,006	0,091±0,009
2	0,217±0,013	0,071±0,033
3	0,205±0,039	0,086±0,034
4	0,228±0,031	0,077±0,001
5	0,256±0,045	0,085±0,007
6	0,212±0,010	0,079±0,001
7	0,212±0,007	0,063±0,006
8	0,234±0,028	0,082±0,005

The patterns of the concentration of sugars in plant leaves on different experimental points are shown on Figure 3. It should be noted that this parameter appeared to be higher after any treatment compared to that in control. Maximum levels of sugars were observed in the experimental sets with a mixed suspension of all microorganisms and also with "Baikal".

Figure 4 represents data on total sugar contents in wheat leaves. Naturally, the increase above control was also detected in treated plants, reaching the maximum in the set with the inoculation of seeds with a mixture of *A. brasilense* and soil algae.

To some extent this finding can be explained by known diazotrophic activity of *Azospirillum*. These species can enhance a photosynthetic activity of plants due to the increase of the protein content, in particular the Rubisco enzyme, that results into higher contents of sugars [15].

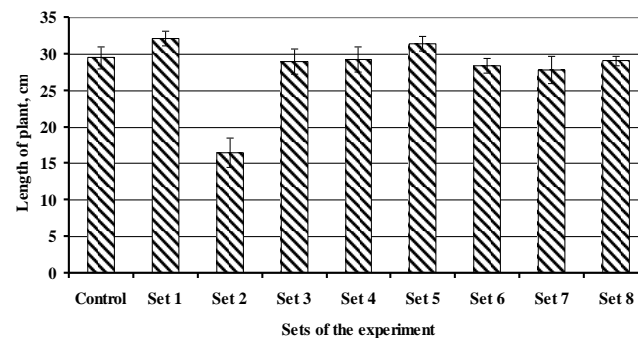


Figure 2. Mean length of the above-ground part of the wheat plants, grown from seeds inoculated with the suspensions of microorganisms.

Conclusions. The experiment based on treating wheat seeds with various microorganisms showed a meaningful heterogeneity of that impact on the growth and development of test-plants. Bacteria alone, algae alone and micromycetes coupled to algae stimulated wheat germination. By contrast, *Azospirillum* with algae slowed down the germination. These effects can be used for the development of drugs, aimed at the regulation of the intensity of grain germination in hard weather conditions. Also the results showed the positive influence of soil algae alone on the mean vegetation mass, while the *Azospirillum* plus algae acted in the opposite manner. However, *Azospirillum* species alone increased significantly the amount of sugar in plants. This ability can be applied for prevention of plant falling, and what is important – it can be achieved with no inhibition, but with an intensification of the carbohydrate metabolism.

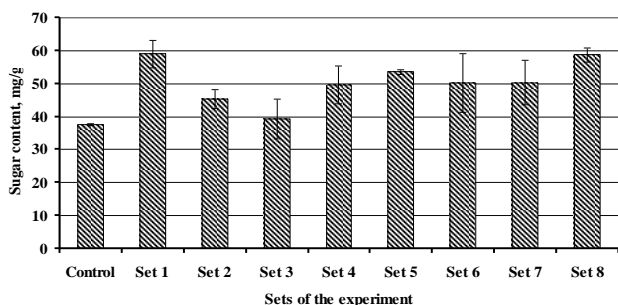


Figure 3. The concentration of reducing sugars in leaves of wheat grown from seeds, inoculated with different suspensions of microorganisms.

A special experimental set in the present study was based on the usage of commercially available bio-fertilizer “Baikal”, which is a multicomponent mixture (about 60 species) of microorganisms.

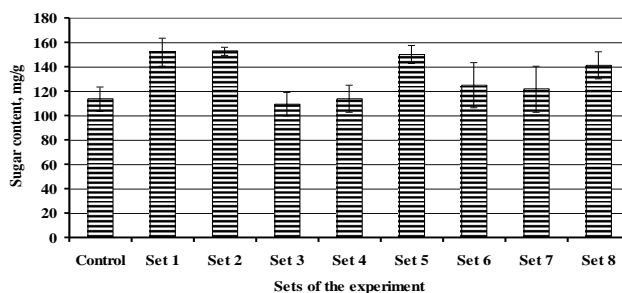


Figure 4. Total sugar content sugars in leaves of wheat grown from seeds, inoculated with different suspensions of microorganisms.

However, plants treated with this preparation didn't show much difference from plants in other experimental sets for nearly all measured parameters. Therefore, a significant advantage of multicomponent preparations for seed treatment in trying to increase the crop yields remains questioned, because of high possibility of the mutually opposed action of different components included into such a mixture.

ЛИТЕРАТУРА

- Алешенкова З.М., Сафронова Г.В., Мельникова Н.В., Есенбаева А. Е., Тен О.А. Азотфиксирующие и фосфатмобилизирующие бактерии для стимуляции роста сельскохозяйственных культур // Вестник Башкирского университета. Серия « Биология». – 2015. – №1. – С. 82- 86.
- Асатурова А.М. Изучение влияния бактериализации семян на рост и развитие растений озимой пшеницы // Научный журнал КубГАУ. – 2013. – №85(01). – С. 1-14.
- Белоченко И.С., Пономарева Ю.В. Грибные консорты озимой пшеницы в степной зоне Краснодарского края // Экологический вестник Северного Кавказа. -2005.-Т.1, №2.-С. 128-137.
- Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. – Л.: Наука,1969. – 228 с.
- Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений. – Л.: Колос, 1972. – 456 с.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. школа, 1990. – 350 с.
- Методы экспериментальной микологии. – Киев: Наук. думка, 1982. – 550 с.
- Моргун В.В., Коць С.Я., Кириченко Е.В. Ростстимулирующие ризобактерии и их практическое применение//Физиология и биохимия культурных растений.-2009.-Т. 41, № 3.-С.187-207.
- Феоктистова Н.В., Марданова А.М., Хадиева Г.Ф., Шарипова М.Р. Ризосферные бактерии // Ученые записки Казанского Университета. Серия «Естественные Науки». – 2016. – Т.158, кн.2. – С. 207–224.
- Филиппчева Ю.А. Эколого-физиологические и серологические свойства бактерий рода *Azospirillum* различных растительно-бактериальных сообществ. – Автореф. дис...канд.биол.наук. – Саратов, 2011. – 22 с.
- Шапошников А.И., Белимов А.А., Кравченко Л.В., Виванко Д.М. Взаимодействие ризосферных бактерий с растениями: механизмы образования и факторы эффективности ассоциативных симбиозов (обзор) // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 3. – С. 16-22.
- Bischoff H.W., Bold H.C. Phycological studies. IV. Some soil algae from Enchanted Rock and related algae species // Univ. of Texas Publ. – 1963. – № 6318. – P. 1-95.
- Perrig D., Boiero M. L., Masciarelli O. A., Penna C., Ruiz O. A., Cassán F. D., Luna M. V. Plant-growth-promoting compounds produced by two agronomically important strains of *Azospirillum brasilense*, and implications for inoculant formulation // Applied Microbial And Cell Physiology. – 2007. – Vol. 75. – P. 1143–1150.
- Sadasivan L., Neyra C.A. Flocculation in *Azospirillum brasilense* and *Azospirillum lipoferum*: exopolysaccharides and cyst formation // J. Bacteriol. – 1985. – Vol. 163, №2. –P. 716–723.
- Stancheva I. et al. Effects of inoculation with *Azospirillum brasilense* on photosynthetic enzyme activities and grain yield in maize //Agronomie. – 1992. – Т. 12, №. 4. – P. 319-324.

REFERENCES

- Aleshenkova Z.H., Safronova N.V., Melnikova N.V., Yesnbaeva A.E., Ten O.A. Nitrogen-fixing and Phosphate-mobilizing bacteria promoting growth of cultivars // Herald of the Bashkir University. – series "Biology". – 2015. – №1. – P. 82-86.
- Asaturova A.M. Study of the influence bacterization seed on growth and development of fall wheat // Science Journal KubGAU. – 2013. – №85(01). – С. 1-14.
- Belyuchenko I.S., Ponomareva Yu.V. Fungi consourts of winter wheat in the steppe zone of the Krasnodar Region // Ecological Herald of the North Caucasus. – 2005. – Т.1, №2. – С. 128-137.
- Gollerbach MM, Shtina E.A. Soil algae.– L.: Nauka,1969. –228 p.
- Yermakov A.I. Methods of biochemical research of plants. – L.: Kolos, 1972. – 456 p.
- Lakin G.F. The Biometrics. – М.: Vysh. shkola, 1990. – 350 p.
- Methods in experimental mycology.-Kiev: Nauk. dumka, 1982.-550p.
- Morgun V.V., Kots S.Ya., Kyrychenko O.V. Growth promoting Rhizobacteria and their use on practice // Physiology and biochemistry of cultivated plants. – 2009. – Т. 41, № 3. – С. 187-207.
- Feoktistova N.V., Mardanova A.M., Hadeeva G.F., Sharipova M.R. Rhizosphere bacteria // Uchenye Zapiski KazanskogoUniversiteta. Seriya «Estestvennye Nauki». – 2016, Vol.158, №2. – P. 207–224.
- Filipecheva Yu.A. Ecology-physiological and serological properties of bacteria of the genus *Azospirillum* of various plant-bacteria communities.-PhD Thesis (Biology).-Saratov, 2011.-22 p.
- Shaposhnikov A.I., Belimov A.A., Kravchenko L.V., Vivanco J.M. Interaction of rhizosphere bacteria with plants: mechanisms of formation and factors of efficiency in associative symbiosis (review) // Agricultural Biology. – 2011. – №3. – P. 16-22

Влияние почвенных микроорганизмов-консортов диазотрофов на рост и развитие *Triticum aestivum* L. в условиях эксперимента О. И. Винникова, Д. В. Глушач

Аннотация. В работе исследовали влияние суспензий почвенных микроорганизмов и поликомпонентного препарата “Баikal” на рост и развитие растений пшеницы в условиях вегетационного опыта. Оказалось, что малоконпонентные композиции из почвенных микроорганизмов – консортов диазотрофа *Azospirillum brasilense* могут оказывать позитивное влияние на морфометрические показатели и содержание сахаров в листьях пшеницы. Также был установлен разнонаправленный эффект (стимуляция или задержка) по прорастанию семян пшеницы при их инокуляции разными сочетаниями суспензий микроорганизмов. Полученные результаты можно использовать при создании биопрепаратов, действие которых направлено на регуляцию интенсивности прорастания зерновых культур при сложных погодных условиях.

Ключевые слова: *Azospirillum brasilense*, микроорганизмы-консорты, *Triticum aestivum*, рост и развитие растений.

Таксономічний аналіз і фітомоніторинг парків м. Херсона

А. О. Загорулько

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157V117-10>

Кафедра ботаніки ХДУ

Corresponding author. E-mail: alenazagorulko9@gmail.com

Paper received 24.01.18; Accepted for publication 30.01.18.

Анотація. У статті розглянуто 10 парків м.Херсона, зокрема наведено дані про їх видовий склад, вік та якісний стан деревних насаджень. Виявлено, що видовий склад парків представлений 37 родинами, з них *Gymnospermae* 3 родини, *Madnoliophita* 34 родини. Відрізняється Агробіостанція-ботанічний сад, містить 272 види. Вік парків знаходиться в межах 40-80 років. Якісний стан потребує конструктивного підходу.

Ключові слова: дендрофлора, таксономічний аналіз, едифікатори.

Як відомо, краса кожного міста багато в чому залежить від благоустрою і насамперед від насиченості зеленими масивами. Так, наявність останніх служить і місцем відпочинку, тому безумовно естетичний вигляд насаджень міст відіграє не останню роль. Багато науковців [1,2,3,5,8,10,11], досліджуючи дендрофлору різних міст України, наголошують на необхідності кваліфікованого підходу у створенні ландшафтних композицій міст, відборі асортименту видів.

В першій половині ХХ століття було покладено значних зусиль для забезпечення міст місцями відпочинку у вигляді парків, скверів, дендропарків [1,5,6]. Важливого значення набули приміські розсадники, де вирощувався посадковий матеріал, а також Ботанічні сади, наукові установи, які досліджували інтродукційний потенціал рослин зарубіжної флори, піклувались про збереження і збагачення видового біорізноманіття. Нажаль, на сьогоднішній день гостро бракує таких установ, їх кількість в десятки разів зменшилась. Там, де вони ще залишилися, не здатні виконувати свою функцію на 100 відсотків.

Вчені [5], досліджуючи дендрофлору Києва підкресливали, що усі проблеми зеленого будівництва Києва типові для інших міст України. Останнім часом все більше науковці звертають увагу на значення паркових насаджень. В ряді праць висвітлено оздоровче значення парків для навколишнього природного середовища [3,5,9]. Вчені також висвітлюють важливість парків та інших зелених насаджень як місць відпочинку для покращення емоційного стану населення [7,13,14]. Немало вчених звертає увагу на важливість парків-пам'яток садово-паркового мистецтва, які виконують функцію збереження та збагачення біорізноманіття місцевої та зарубіжної флор [4,9,12,15].

В місті Херсоні налічується 10 парків. Є одна спільна характеристика – всі вони потребують ремонту, збагачення видового різноманіття, заміни суховершинних, хворих дерев на аналоги з більш високими показниками інтродукційного потенціалу. Відмінності видового складу парків незначні, вікова різниця також невелика. Ціллю нашого дослідження є встановити якісний стан кожного з парків та визначити перспективи його покращення.

Для досягнення поставленої мети збирались дані протягом 2014-2017 років про видовий склад кожного з парків, їх таксономічне різноманіття, якісний стан, причини погіршення деревостану. Якісний стан дерев оцінювався за категоріями оцінювання стану дерев:

добре, задовільно, незадовільно. Де оцінка добре надавалась деревам, які не мають ушкоджень шкідниками, не мають сухих гілок, розвиваються стабільно, набираючи біомасу. Оцінка задовільно – деревам, які зростають, набирають біомасу, але мають сухі гілки не більше 15 %. Оцінка незадовільно – дерева, які мають значні (більше 15%) механічні ушкодження, сухі гілки, ушкодження шкідниками. Використовували маршрутно-польовий метод та фітомоніторинг санітарного стану насаджень.

Таксономічний аналіз показав, що Агробіостанція-ботанічний сад відрізняється за всіма показниками. Це пов'язано, перш за все із статусом парку, який є парком-пам'яткою садово-паркового мистецтва, об'єктом ПЗФ, цілями і завданнями його є збереження і збагачення видового біорізноманіття [16]. Отже, склад Агробіостанції-ботанічного саду включає в себе 272 види з 55 родин, з яких 6 родин належать відділу *Gymnospermae*, 49 – до відділу *Magnoliophita*. Найчисленнішою родиною виявилась *Rosaceae* 69 видів і 4 форми (26,8%), родини *Oleaceae* і *Caprifoliaceae* з однаковим показником видів і форм – 20 і 2 відповідно (8%). *Berberidaceae* за рахунок формового різноманіття – 7 видів і 17 форм складає 8,8%. З відділу *Gymnospermae* найчисленнішими є *Cupressaceae* 10 видів і 9 форм (7%), *Pinaceae* 10 видів і 1 форма (4%). Рідкісним видами дерев саду є *Ginkgo biloba*, *Eucornia ulmoides*, *Liriodendron tulipifera*, *Quercus castaneifolia*, *Quercus frainetii*, *Quercus rubra*, *Aesculus pavia*, *Koelreuteria paniculata*, *Broussonetia papyrifera*. Рідкісні чагарники *Kolkwitzia amabilis*, *Xantoceras sorbifolium*, *Ephedra equisetinum*, ліани *Periploca graeca*.

Таксономічний склад всіх інших парків Херсону представлений 37 родинами, з них *Gymnospermae* 3 родини, *Madnoliophita* 34 родини. Найчисленніші родини *Rosaceae* (від 14,8% до 17,5%), *Oleaceae* (від 6,1% до 13,8%). У парку Шуменському за видовим різноманіттям переважає родина *Oleaceae* (20,6%), а *Rosaceae* на другому місці (11,8%). Рідкісні дерева парків представлені видами *Robinia neomexicana*, *R. viscosa*, *Koelreuteria paniculata*, *Malus Niedzwetzkyana*, чагарники *Crataegus Paul Scarlet*. Основними складовими породами є клен гостролистий (*Acer platanoides*), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior*), дуб звичайний (*Quercus robur*).

Габітус рослин представлений переважно деревами 65% відсотків і 35% чагарників.

Таблиця 1. Видовий склад парків Херсону

№ з/п	Назва родини латинською	Кількість видів по кожному парку									
		Парк ХНТУ	Парк Шумського	Парк ХДАУ	Придніпровський парк	Парк Херс. обл. ліцею	Парк Херс. Форт.	Шевченківський парк	Шуменський парк	Агро-біостанція-ботанічний сад	Парк Слави
<i>Gymnospermae</i>											
1	<i>Cupressaceae</i>	2	3	2	2	1	4	4	2	19	4
2	<i>Ephedraceae</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	2	-
3	<i>Ginkgoaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
4	<i>Pinaceae</i>	4	-	2	1	1	5	2	-	11	3
5	<i>Taxaceae</i>	1	-	1	1	2	3	1	-	2	-
6	<i>Taxodiaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
	Всього <i>Gymnospermae</i>	7	4	6	4	4	12	7	2	26	7
<i>Magnoliophita</i>											
7	<i>Aceraceae</i>	4	2	2	3	4	5	6	2	10	2
8	<i>Agavaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
9	<i>Anacardiaceae</i>	1	-	1	1	-	1	-	1	4	1
10	<i>Annonaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
11	<i>Araliaceae</i>	-	1	-	-	-	-	1	-	3	1
12	<i>Asclepiadaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
13	<i>Berberidaceae</i>	1	2	2	1	-	1	1	-	24	1
14	<i>Betulaceae</i>	2	1	1	1	-	2	-	-	4	2
15	<i>Bignoniaceae</i>	2	1	2	2	-	2	2	-	6	2
16	<i>Buddlejaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
17	<i>Buxaceae</i>	1	1	2	1	-	1	1	-	1	1
18	<i>Caesalpiniaceae</i>	1	1	1	-	1	3	-	-	5	2
19	<i>Caprifoliaceae</i>	5	4	5	4	1	4	6	3	22	4
20	<i>Celastraceae</i>	1	-	-	-	-	1	-	-	3	1
21	<i>Cornaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
22	<i>Corylaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
23	<i>Ebenaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
24	<i>Elaeagnaceae</i>	1	-	1	1	-	-	-	-	3	-
25	<i>Ericaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
26	<i>Eucomiaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
27	<i>Euphorbiaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
28	<i>Fabaceae</i>	4	2	3	3	2	3	3	4	14	3
29	<i>Fagaceae</i>	2	2	2	2	1	1	1	1	11	1
30	<i>Grossulariaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
31	<i>Hippocastanaceae</i>	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1
32	<i>Hydrangeaceae</i>	1	-	1	-	-	1	-	1	4	1
33	<i>Juglandaceae</i>	1	1	1	1	-	-	-	-	2	1
34	<i>Magnoliaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-
35	<i>Malvaceae</i>	1	1	1	-	-	-	1	-	1	1
36	<i>Mimosaceae</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-
37	<i>Moraceae</i>	1	1	2	1	-	1	1	1	5	1
38	<i>Oleaceae</i>	7	5	5	6	4	4	4	7	22	5
39	<i>Raeoniaceae</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-
40	<i>Platanaceae</i>	2	-	2	1	-	1	2	-	2	1
41	<i>Rosaceae</i>	11	8	11	8	5	10	8	4	73	9
42	<i>Rhamnaceae</i>	-	1	1	1	-	-	-	-	3	-
43	<i>Rutaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
44	<i>Salicaceae</i>	4	2	3	3	1	2	1	3	7	3
45	<i>Sapindaceae</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-
46	<i>Schisandraceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
47	<i>Scrophulariaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
48	<i>Solanaceae</i>	1	-	1	-	-	1	1	1	1	-
49	<i>Simarubaceae</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
50	<i>Tamaricaceae</i>	2	1	1	2	1	2	1	1	2	2
51	<i>Tiliaceae</i>	3	2	2	2	2	3	2	-	2	3
52	<i>Ulmaceae</i>	3	1	1	3	-	3	2	2	4	2
53	<i>Verbenaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
54	<i>Viburnaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
55	<i>Vitaceae</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1
	Всього <i>Magnoliophita</i>	65	46	58	50	25	55	47	33	246	53
	Всього	72	49	64	54	29	67	54	35	272	60

Результати досліджень показали, що чисельність листяних порід значно переважає (від 82 до 94%) порівняно з хвойними. Серед листяних деревних порід найрізноманітнішою за таксономічним складом є родина *Rosaceae*. Як підкреслювали дослідники дендрофлори Києва [5], у паркових деревостанах шпилькові програють у конкурентній боротьбі і все більшого едифікаторного значення набувають листяні автохтонні породи та деякі інтродуценти. Те ж саме можна сказати і про паркові насадження Херсону. Це вказує на необхідність збагачувати видовий склад вічнозеленими видами, зокрема з родин *Cupressaceae* та *Pinaceae*.

Серед досліджених парків найстарішим є парк Херсонського обласного ліцею (234 роки), однак лише одне дерево цього парку вціліло і досягло такого віку – *Quercus robur*, який взято під охорону і віднесено до об'єктів ПЗФ. Всі ж інші дерева парку зростають переважно як самосів. Лише третю частину парку, можливо, було висаджено в роки його реконструкції. Шевченківський парк віком 148 років, також містить лише одне дерево відповідного віку – *Quercus robur*, об'єкт ПЗФ, зберігся з часів заснування парку. Всі інші дерева висаджувались у період масового створення міських зелених насаджень – у 1950-1960 ті роки. У ці ж роки створено переважну більшість парків. Питання довговічності деревних насаджень залишається актуальним [5]. Більшість територій парків засаджувалась породами недовговічними, наприклад *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior* та іншими. А також той факт, що в міських умовах довговічність дерев зменшується, відіграє свою роль. Через це їх стан у 50-60 річному віці потребує капітального ремонту або заміни. *Quercus robur* вважається довговічною породою, тому в окремих парках і збереглися особини віком більш ніж 100 і 200 років (Таблиця 2).

Таблиця 2. Вік паркових насаджень Херсону

Назва парку	Рік заснування	Вік насаджень
Парк ХНТУ	1960-ті	50
Парк Шумського	1970-ті	40
Парк ХДАУ	1964	53
Придніпровський парк	1960-ті	50
Парк Херсонського Обласного ліцею	1783	234
Парк Херсонська фортеця	1956	72
Шевченківський парк	1869	148
Шуменський парк	1975	42
Агробіостанція-ботанічний сад	1934	83
Парк Слави	1960-ті	50

Якісний стан дерев неоднорідний за парками. Через

відсутність належного догляду, загущеність та інші фактори багато дерев суховершинять і не мають належного фізіономічного образу. Особливо це стосується парку Херсонського обласного ліцею, Шуменського, Придніпровського, парку ХНТУ (Таблиця 3).

Таблиця 3. Оцінка стану деревних насаджень парків

Назва парку	Добре	Задовільно	Незадовільно
Парк ХНТУ	25%	45%	30%
Парк Шумського	40%	45%	15%
Парк ХДАУ	45%	45%	10%
Придніпровський парк	20%	20%	60%
Парк Херсонського Обласного ліцею	15%	40%	45%
Парк Херсонська фортеця	20%	60%	20%
Шевченківський парк	25%	50%	25%
Шуменський парк	-	-	100%
Агробіостанція-ботанічний сад	30%	40%	30%
Парк Слави	20%	55%	25%

Отже, за результатами дослідження встановлено, що таксономічний склад парків Херсону представлений 37 родинами, з них *Gymnospermae* 3 родини, *Madnoliophita* 34 родини. Найчисленніші родини *Rosaceae* (від 14,8% до 17,5%), *Oleaceae* (від 6,1% до 13,8%). У парку Шуменському за видовим різноманіттям переважає родина *Oleaceae* (20,6%), а *Rosaceae* на другому місці (11,8%). Рідкісні дерева парків представлені видами *Robinia neomexicana*, *R. viscosa*, *Koelreuteria paniculata*, *Malus Niedzwetzkyana*, чагарники *Crataegus Paul Scarlet*. Основними складовими породами є клен гостролистий (*Acer platanoides*), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior*), дуб звичайний (*Quercus robur*). Агробіостанція-ботанічний сад відрізняється видовим складом і налічує 272 види, що пов'язано, перш за все із статусом парку.

Вік деревних насаджень парків складає в межах 40-80 років. Відрізняються окремі екземпляри *Quercus robur*, які досягли віку більш, ніж 100 і 200 років. Це пов'язано із характеристикою виду як довговічної породи.

Якісний стан парків переважно характеризується оцінкою «Задовільно». З оцінкою «Незадовільно» відрізняються парки Шуменський, Придніпровський, парк Херсонського обласного ліцею. Такий результат викликаний відсутністю належного догляду, загущеністю посадок та іншими факторами.

Отже, у питанні покращення стану парків необхідно мати конструктивний підхід, який поєднує в собі правильний підбір порід, відповідно до умов Півдня України, дотримання правил висаджування (не допускати надмірного загущення), належний догляд (вчасне обрізування гілок, полив, лікування), залучення спеціалістів, науковців для цієї роботи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Боговая И.О., Теодоронский В.С. Озеленение населенных мест: Учеб. пособие для вузов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 239 с.
2. Немерцалов В.В. Дендрофлора міста Одеса. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.05 «ботаніка»/ В.В. Немерцалов. – Київ, 2008. – 20 с.
3. Левон Ф.М. Біолого-екологічні основи створення зелених насаджень в умовах урбогенного і техногенного середовища. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.г. наук: спец. 06.03.01 «лісові культури та фітомеліорація»/Ф.М. Левон. – Львів, 2004. – 42 с.
4. Попова О.М., Абрашкіна І.В., Буракова Т.С. Дендрофлора

Ізмаїльської фортеці//Вісник ОНУ. – 2015. – Т. 20, Вип.2 (37). – С.49-57.

5. Черевченко Т.М., Кузнецов С.І. Біорізноманіття деревних рослин в умовах мегаполісів та його оптимізація//Науковий вісник. – 2003. – Вип 13.5. – С.22-27.
6. Ерохіна В.І., Жеребцова Г.П., Вольфтруб Т.І. и др. Озеленение населенні мест: Справочник. – М.: Стройиздат, 1987. – 480 с.
7. Машкова О.В. Заклади системи розваг Херсонської області//Науковий вісник Херсонського державного університету. – 2016. – Вип.3. – С.67-69.
8. Сулига Н.В. Оцінка посухостійкості *Liriodendron tulipifera* L. в умовах інтродукції у Правобережному Лісостепу України//Інтродукція рослин. – 2014. – №4. – С.93-98
9. Власенко А.С. Біоморфологічна та екологічна структура екзотичної дендрозоофлори заповідних парків Степу України//Автохтонні та інтродуковані рослини. – 2014. – Вип.10. – С.53-60.
10. Мальцева С.Ю. Дендрофлора міста Генічеськ//Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія Біологія. – 2016. – Вип.2(38). – С.106-114.
11. Заячук В.Я., Цибуля В.С. Види роду Калина (*Viburnum*

L.) в озелененні населених місць//Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. – Вип.23.11. – С. 30-38.

12. Попова О.М., Абрашкіна І.В. Аналіз дендрофлори парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва «Міський сад»//Вісник національного науково-природничого музею. – 2015. – Т.13. – С.85-92.
13. Марно-Куца О.Ю. Зелені насадження населених місць Черкащини: сучасний стан та перспективи розвитку. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.г. наук: спец. 06.03.01 «лісові культури та фітомеліорація»/О.Ю. Марно-Куца. – Умань, 2016. – 212 с.
14. Аркушина Г.Ф., Гулай О.В. Особливості дендрофлори Кіровограда та її значення в оптимізації міського середовища//Науковий вісник НЛТУ України. – 2010. – Вип.20.14. – С.39-43.
15. Ганаба Д.В. Таксономічне різноманіття вуличної дендрофлори міста Хмельницького//Наук.зап.Терноп.нац.пед.ун-ту. Сер.Біол. – 2016. – №3-4(67). – С.25-30.
16. Закон України «Про Природно-Заповідний Фонд України».

REFERENCES

1. Bogovaya I.O., Teodoronskyi V.S. Landscaping of populated areas: Textbook for high schools. – М.:Agropromizdat, 1990. – 239s.
2. Nemercatsalov V.V. Dendro flora of Odessa. The dissertation author's abstract for the degree of scientific degree Candidate of Biological Sciences: spec. 03.00.05 “botanica”/V.V. Nemercatsalov. – Kiyv, 2008. – 20 s.
3. Levon F.M. Biological and ecological bases of creation of green plantations in the conditions of a worbogenic and technogenic environment. The dissertation author's abstract for the degree of scientific degree doctor of agricultural sciences: spec. 06.03.01 “Lisovi kultury ta fitomelioratsiya”/ F. M. Levon. – Lviv, 2004. – 42s.
4. Popova O.M., Abrashkina I.V. Burakova T.S. Dendroflora of the Izmail fortress //Visnyk ONU. – 2015. - Т 20, Vyp.2 (37). – С.49-57.
5. Cherevchenko T. M., Kuznetsov S. I. Biodiversity of woody plants in conditions of megacities and its optimization // Scientific Herald. – 2003. – Vyp. 13.5. – S.22-27.
6. Erohina V.I., Jerebcova G.P., Volftrub T.I. i dr. Landscaping of inhabited places: Directory. – М. :Stroyizdat, 1987. – 480 s.
7. Mashkova O.V. Establishments of the entertainment system of the Kherson region //Scientific Herald of Kherson State University. – 2016. – Vyp.3. – S.67-69.
8. Sulyga N.V. Assessment of drought-tolerance of *Liriodendron tulipifera* L. in conditions of introduction in the Right-bank Forest-steppe of Ukraine // Plant introduction. – 2014. - №4. – S.93-98
9. Vlasenko A. S. Biomorphological and ecological structure of

the exotic dendrosophosphorus of the protected parks of the Steppe of Ukraine //Avtohtonni ta introdukovani roslyny. – 2014. -Vyp.10. – S.53-60.

10. Maltsea S. J. Dendroflora of the city of Genichesk//Bulletin of Kharkiv National Agrarian University.series biology. – 2016. – Vyp. 2(38). – S.106-114.
11. Zayachuk V.Y., Cybulya V.S. Species of the genus Kalina (*Viburnum* L.) in landscaping populated places // Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine. – 2013. – Vyp. 23.11. – S.30-38.
12. Popova O.M., Abrashkina I. V. Analysis of the park's dendroflora-garden park monuments "City Garden”// Bulletin of the National Museum of Natural History. – 2015. – Т.13. – S.85-92.
13. Marno-Kutsa O.Yu. Green plantations of settlements of Cherkasy region: current state and development prospects.The dissertation author's abstract for the degree of scientific candidate of agricultural sciences: spec. 06.03.01 “Lisovi kultury ta fitomelioratsiya”/O.Yu. Marno-Kutsa. – Uman, 2016. – 212s.
14. Arkushyna G.F., Gulay O.V. Features of the dendroflora of Kirovograd and its importance in optimizing the urban environment// Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine. – 2010. – Vyp.20.14. – S.39-43.
15. Ganaba D.V. Taxonomic diversity of the street dendroflora of the city of Khmelnytsky // scientific notebook of the Ternopil National University.series biology. – 2016. – №3-4(67). – S.25-30.
16. Law of Ukraine "On the Nature Reserve Fund of Ukraine".

Taxonomic analysis and phytomonitoring of parks in Kherson

A. O. Zagorulko

Abstract. In the article 10 parks of Kherson city are considered, in particular data on their species composition, age and qualitative condition of tree plantations are presented. It was found that the species composition of the parks is represented by 37 families, of which the Gymnospermae 3 family, Madnoliophita 34 families. Different Agrobiostation-Botanical Garden, contains 272 species. Age of parks is within 40-80 years. A qualitative condition requires a constructive approach.

Keywords: dendroflora, taxonomic analysis, edifiers.

Таксономический анализ и фитомониторинг парков г. Херсона

А. А. Загорюлько

Аннотация. В статье рассмотрено 10 парков Херсона, в частности приведены данные об их видовом составе, возрасте и качественном состоянии древесных насаждений. Выявлено, что видовой состав парков представлен 37 семействами, из них Гумноспермае 3 семейства, Madnoliophita 34 семейства. Отличается Агробиостанция-ботанический сад, содержит 272 вида. Возраст парков находится в пределах 40-80 лет. Качественное состояние требует конструктивного подхода.

Ключевые слова: дендрофлора, таксономический анализ, эдификаторы.

Фторирование ароматических карбоновых кислот трифторсульфуранами, содержащими пентафторэтоксигруппы

И. И. Гайдаржи, Л. А. Мотняк, Б. В. Куншенко*

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157VI17-11>

Одесский национальный политехнический университет, г. Одесса, Украина

*Corresponding author. E-mail: b.v.kunshenko@opu.ua

Paper received 26.01.18; Accepted for publication 30.01.18.

Аннотация. Изучены реакции фторирования ароматических карбоновых кислот аминотрифторсульфуранами, содержащими перфторалкоксильные группировки. Показано, что в мягких условиях ароматические карбоновые кислоты с выходами, близкими к количественным, превращаются во фторангидриды, которые при более высокой температуре с высокими выходами превращаются в соответствующие бензотрифториды.

Ключевые слова: карбоновые кислоты, аминотрифторсульфураны, бензоилфториды, бензотрифториды.

Введение. Диалкиламинотрифториды серы (DAST) являются хорошими фторирующими агентами для замены на фтор гидроксильной группы в спиртах, а также карбонильного кислорода в альдегидах и кетонах [1]. Однако, используемые до настоящего времени диалкиламинотрифторсульфураны, содержащие этильные или морфолиновый заместители у атома азота, разлагаются при довольно низких температурах (около 90°C). При этом выделяется большое количество токсичного газа и тепловой энергии. Все это не позволяет проводить реакции фторирования при более высоких температурах, т. к. диалкиламинотрифторсульфураны распадаются со взрывом. Поэтому использование их в промышленности ограничено.

Краткий обзор публикаций по теме. В работе Миддлтона [2] показано, что распад диалкиламинотрифторсульфуранов происходит в результате межмолекулярного диспропорционирования. При этом образуется большое количество газообразных продуктов и продуктов осмоления (Схема 1).

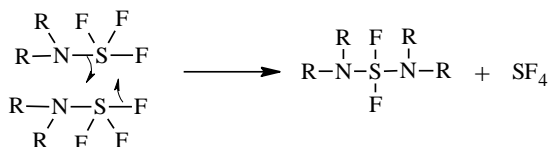


Схема 1. Межмолекулярное диспропорционирование DAST

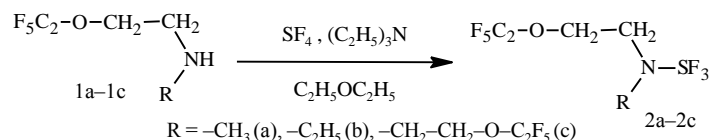


Схема 3. Получение трифторсульфуранов

Мы показали, что увеличение акцепторности заместителя у атома азота приводит к повышению термической стабильности аминотрифторсульфуранов. Это могло привести к уменьшению их реакционной способности. Однако оказалось, что все полученные сульфураны, содержащие пентафторэтоксигруппы, являются хорошими фторирующими агентами [5,6].

Температуры разложения таких сульфуранов (2a-2c) составляют 150–160°C, а теплоты их разложения значительно ниже, чем теплоты разложения DAST и реагента Deохо-Fluor.

Авторы работы [3] показали, что устойчивость диалкиламинотрифторсульфуранов можно значительно увеличить, если у атома азота поместить объемные заместители, которые экранируют SF₃-группировку и затрудняют реакции диспропорционирования. Ими был синтезирован бис-(2-метоксиэтил) аминотрифторсульфуран (Deохо-Fluor реагент), который оказался более термически устойчивым, чем DAST и его аналоги (Схема 2).

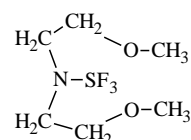


Схема 2. Deохо-Fluor реагент

Цель исследования. Цель настоящей работы – изучение реакций фторирования ароматических карбоновых кислот аминотрифторсульфуранами – аналогами Deохо-Fluor реагента, содержащими у атома азота электроноакцепторные пентафторэтоксильные группы.

Результаты и их обсуждение. Такие аналоги Deохо-Fluor реагента были синтезированы нами из вторичных аминов, содержащих пентафторэтоксильную группу (1a-1c), описанных нами в работе [4] (Схема 3).

При повышенных температурах DAST и Deохо-Fluor реагент имеют взрывообразный термический эффект разложения в узком интервале температур 165°C (для DAST) и 175°C (для Deохо-Fluor реагента), в то время как термическое разложение полученных нами сульфуранов (2a-2c) происходит постепенно в более широком интервале температур 150–190°C. Следовательно, сульфураны (2a-2c) не являются взрывоопасными реагентами, что позволяет использовать их как в лабораторной практике, так и в промышленности [5,6].

Термический анализ разложения полученных аминотрифторсульфуранов проводился по следующей методике. Образец аминотрифторсульфурана выдерживали при 100°C в течение 1 минуты, затем нагревали от 100°C до 215°C со скоростью повышения температуры 10°C/мин. Выделяющаяся при разложении шесть энергия измерялась в Дж на 1 г вещества.

Результаты эксперимента приведены в таблице 1. Для получения сульфуранов (2a-2c) вторичные амины вводили во взаимодействие с четырехфтористой серой при -80°C постепенным прибавлением эфирного раствора амина к раствору четырехфтористой серы в эфире в присутствии триэтиламина.

Таблица 1. Теплоты разложения аминотрифторсульфуранов

$$R_2-N-SF_3$$

Соединение	R ¹	R ²	Дж/г
(DAST)	CH ₃ CH ₂ -	CH ₃ CH ₂ -	1539
Deoxo-Fluor	CH ₃ OCH ₂ CH ₂ -	CH ₃ OCH ₂ CH ₂ -	808
2a	CF ₃ CF ₂ OCH ₂ CH ₂ -	CH ₃ -	645
2b	CF ₃ CF ₂ OCH ₂ CH ₂ -	CH ₃ CH ₂ -	522
2c	CF ₃ CF ₂ OCH ₂ CH ₂ -	CF ₃ CF ₂ OCH ₂ CH-	342

После отделения гидрофторида триэтиламина и отгонки эфира, полученные трифторсульфураны перегоняли в вакууме. Выходы, температуры кипения, данные элементного анализа и спектров ЯМР ¹⁹F приведены в таблице 2.

Таблица 2. Выходы, физические свойства и данные анализа аминотрифторметилсульфуранов

Соединение	Выход, %	t кип, °C/мм рт.ст.	Найдено S, %	Брутто-формула	Вычислено S, %	Спектры ЯМР ¹⁹ F (δ, м.д., CDCl ₃)
2a	70	77-79/20	11,22	C ₅ H ₇ F ₈ NOS	11,40	-90,91 с (2F, CF ₂), -86,61 с (3F, CF ₃), 28,02 т (1F ^β , SF ₃), 58,65 д (2F ^α , SF ₃).
2b	50	90-92/20	10,67	C ₆ H ₉ F ₈ NOS	10,86	-90,94 с (2F, CF ₂), -86,57 с (3F, CF ₃), 28,11 т (1F ^β , SF ₃), 58,48 д (2F ^α , SF ₃).
2c	75	40-41/0,01	7,33	C ₈ H ₈ F ₁₃ NO S	7,47	-91,72 с (2F, CF ₂), -88,67 с (3F, CF ₃), 27,70 т (1F ^β , SF ₃), 58,40 д (2F ^α , SF ₃).

Ранее было изучено фторирующее действие аминотрифторсульфуранов, содержащих пентафторэтоксипентильные группировки, в реакциях с бензиловым спиртом, дифенил-карбинолом, парафторбензальдегидом и циклогексанолом [5]. Фторирование бензилового спирта при комнатной температуре в растворе хлористого метилена приводит к бензилфториду с количественным выходом, а замещением карбонильной группы в *n*-фторбензальдегиде с выходом 85% получают *n*-фторбензальфторид. При этом описан только один пример превращения карбоксильной группы в трифторметильную при взаимодействии бензойной кислоты с DAST в присутствии

NaF с образованием бензотрифторида [7]. Кроме того, последний также получен при взаимодействии бензилфторида с Deoxo-Fluor реагентом [3].

Мы изучили реакции фторирования ароматических карбоновых кислот N,N-бис(2-пентафторэтоксипентил)аминотрифторсульфураном (2c). При взаимодействии аминотрифторсульфурана (2c) с ароматическими карбоновыми кислотами в мягких условиях в растворе хлористого метилена с высокими выходами образуются соответствующие фторангидриды (Схема 4). Условия фторирования кислот и физические константы фторангидридов приведены в таблице 3.

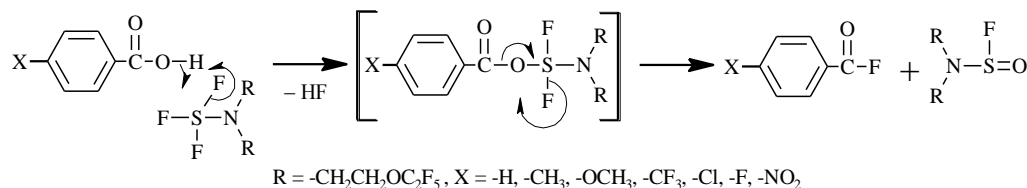


Схема 4. Получение фторангидридов бензойных кислот

Таблица 3. Выход и свойства фторангидридов

Исходная кислота	Фторангидрид	Выход	t кип, °C/мм рт.ст. [8]
Бензойная	C ₆ H ₅ COF	96	155-156
4-Метилбензойная	4-CH ₃ -C ₆ H ₅ COF	90	135 (150 мм)
4-Метоксибензойная	4-CH ₃ -O-C ₆ H ₅ COF	89	165 (150 мм)
4-Хлорбензойная	4-Cl-C ₆ H ₅ COF	93	150 (150 мм)
4-Фторбензойная	4-F-C ₆ H ₅ COF	96	110 (42 мм)
4-Нитробензойная	4-NO ₂ -C ₆ H ₅ COF	99	144-146*
4-Трифторметил-бензойная	4-CF ₃ -C ₆ H ₅ COF	98	104-105 (150 мм)

* температура плавления

Полученные фторангидриды бензойной кислоты и её производных далее вводились в реакцию фторирования с аминотрифторсульфураном (2c) в более жестких условиях. При этом фторангидриды бензолкарбоновых кислот с хорошими выходами превраща-

ются в соответствующие трифторметильные производные (Схема 5). Условия фторирования фторангидридов и константы бензотрифторидов приведены в таблице 4.

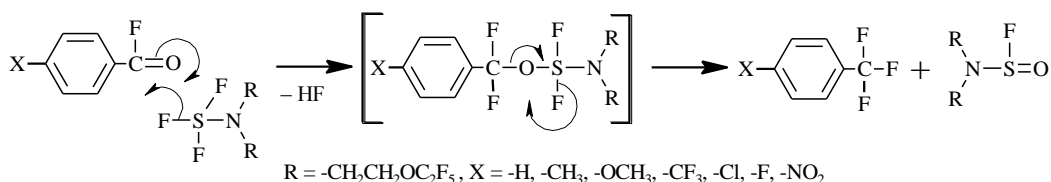


Схема 5. Получение бензотрифторидов

Таблица 4. Выход и свойства бензотрифторидов

Исходный фторангидрид	Бензотрифторид	Выход, %	t кип, °C/мм рт.ст. [9]
C ₆ H ₅ COF	C ₆ H ₅ CF ₃	73	103
4-CH ₃ -C ₆ H ₅ COF	4-CH ₃ -C ₆ H ₅ CF ₃	69	130
4-CH ₃ -O-C ₆ H ₅ COF	4-CH ₃ -O-C ₆ H ₅ CF ₃	58	170
4-Cl-C ₆ H ₅ COF	4-Cl-C ₆ H ₅ CF ₃	71	138
4-F-C ₆ H ₅ COF	4-F-C ₆ H ₅ CF ₃	85	102
4-NO ₂ -C ₆ H ₅ COF	4-NO ₂ -C ₆ H ₅ CF ₃	90	75-76
4-CF ₃ -C ₆ H ₅ COF	4-CF ₃ -C ₆ H ₅ CF ₃	88	113-115

Выводы. Таким образом, синтезированные нами аминотрифторсульфураны, содержащие пентафторэтоксипентильные группировки, являются хорошими фторирующими агентами для превращения карбоксильной группы в трифторметильную.

Экспериментальная часть. Спектры ЯМР ¹H и ¹⁹F записаны на спектрометре Varian VXR-300 (рабочая частота 300 МГц, внутренние стандарты – ТМС и трихлорфторметан). Триэтиламин очищали перегонкой над КОН. Диэтиловый эфир перегоняли над тетрагидроалюминатом лития.

Синтез аминотрифторсульфуранов

В трехгорлую колбу, прокаленную в токе сухого аргона, помещают 5 г (0,036 моль) триэтиламина и 90 мл безводного диэтилового эфира. Охлаждают до –80 °С и конденсируют 6 г (0,06 моль) четырехфтористой серы. Поддерживая температуру –70÷80°С, добавляют в течение 30 минут раствор 0,015 моль исходного вторичного амина в 25 мл безводного эфира. Через 1,5 часа температуру постепенно поднимают до –10°С. Для удаления избыточной четырехфтористой серы через реакционную смесь продувают сухой аргон, поднимая температуру до 15–20°С. Перемешивают 3 ч при комнатной температуре. Эфирный раствор отфильтровывают от осадка гидрофторида триэтиламина, удаляют эфир и перегоняют в вакууме.

N-(Метил)-N-(2-пентафторэтоксипентил) аминотрифторсульфуран (2a)

Выход 3 г (70%); т. кип. 78-80°С /20 мм рт.ст. Спектр ЯМР ¹⁹F (δ, м.д., CDCl₃, CFCl₃): – 86,57 (с, 3F, CF₃), – 90,94 (с, 2F, CF₂), 58,65 (д, 2F^a, SF₃), 28,11 (т, 1F^b, SF₃).

N-(Этил)-N-(2-пентафторэтоксипентил) аминотрифторсульфуран (2b)

Выход (70%); т. кип. 88-90°С /20 мм рт.ст. Спектр ЯМР ¹⁹F (δ, м.д., CDCl₃, CFCl₃): – 86,57 (с, 3F, CF₃), – 90,91 (с, 2F, CF₂), 58,48 (д, 2F^a, SF₃), 28,11 (т, 1F^b, SF₃).

N,N-бис(2-пентафторэтоксипентил) аминотрифторсульфуран (2c)

Выход (75%); т. кип. 40-42°С /0,01 мм рт.ст. Спектр ЯМР ¹⁹F (δ, м.д., CDCl₃, CFCl₃): – 88,67 (с, 3F, CF₃), – 91,72 (с, 2F, CF₂), 58,40 (д, 2F^a, SF₃), 27,70 (т, 1F^b, SF₃).

Получение фторангидридов бензол-карбоновых кислот

Раствор карбоновой кислоты (20 ммоль) в хлористом метиле (10,0 мл) добавляют к аминотрифторсульфурану (2с) (22 ммоль) в присутствии NaF и перемешивают 16 ч при комнатной температуре. После завершения реакции от реакционной смеси отфильтровывают гидрофторид натрия, отгоняют хлористый метил. Фторангидриды выделяют фильтрацией или фракционной перегонкой. Условия реакции и свойства полученных фторангидридов приведены в таблице 3.

Получение трифторметильных производных

Фторангидрид карбоновой кислоты (10 ммоль), полученный по вышеописанной методике, добавляют к аминотрифтор-сульфурану (2с) (20 ммоль), который находится в кварцевой колбе, затем реакционную смесь нагревают до 120–130 °С и выдерживают 4 часа при этой температуре. Реакционную смесь охлаждают, выливают в насыщенный раствор гидрокарбоната натрия и после прекращения выделения CO₂ полученную смесь экстрагируют хлористым метилом (три раза по 15 мл), сушат сульфатом натрия, фильтруют и упаривают в вакууме. Полученные трифторметильные производные перегоняют. Условия реакции и свойства полученных бензотрифторидов приведены в таблице 4.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новые фторирующие реагенты в органическом синтезе / Алексеева Л.А., Бардин В.В., Куншенко Б.В., Ягупольский Л.М. и др. – Новосибирск: Наука, 1987. – 257 с.
2. Messina P.A., Mange K.C., Middleton W.J. // J. Fluor. Chem. -1989. -42. - P.137–143.
3. Lal, Pez, Pesaresi, Prozonic, Cheng J. Org. Chem. 1999, 64, 7048-7054.
4. Б.В. Куншенко, И.И. Гайдаржи, Б.Б. Куншенко, Л.А. Мотняк. Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences, III(7), Issue: 58, 2015, P 53–57.
5. Патент Украины 72336.- Опубл. 15.02.2005; Бюл. 2005.- №2.
6. В.Е. Пашинник, Л.М. Ягупольский, Б.В. Куншенко и др. Аминотрифторсульфураны с электрооакцепторными

- фторалкильными группировками у атома азота. Укр. хим. журн. 2007. Т. 73, №1, С. 45–50.
7. Middleton, W. J. U.S. Patent 3,914,265, 1975.
8. W. R. Hasek, W. C. Smith, V. A. Engelhardt, J. Am. Chem. Soc., 82, 543, (1960).
9. А.И. Бурмаков, Л.А. Алексеева, Л.М. Ягупольский. ЖОрХ, том VIII, вып. 1 (1972), С. 153-154.

REFERENCES

1. New Fluorinating Reagents in Organic Synthesis / Alekseeva L.A., Bardin V.V., Kunshenko B.V., Yagupolsky L.M. et al. – Novosibirsk: Nauka, 1987. – 257 p.
2. Messina P.A., Mange K.C., Middleton W.J. // J. Fluor. Chem. -1989. -42. - P.137–143.
3. Lal, Pez, Pesaresi, Prozonc, Cheng J. Org. Chem. 1999, 64, 7048-7054.
4. B.V. Kunshenko, I.I. Gaidargy, B.B. Kunshenko, L.A. Motnyak. Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences, III(7), Issue: 58, 2015, P 53–57.
5. Patent of Ukraine 72336.- Published. 15.02.2005; Bull. 2005.- №2.
6. V.E. Pashinik, L.M. Yagupolsky, B.V. Kunshenko et al. Aminotrifluorosulfurans with electron-withdrawing fluoroalkyl groups on the nitrogen atom. Ukrainian Chemical Journal. 2007. Vol. 73, №1, P. 45–50.
7. Middleton, W. J. U.S. Patent 3,914,265, 1975.
8. W. R. Hasek, W. C. Smith, V. A. Engelhardt, Journal of American Chemical Society, 82, 543, (1960).
9. A.I. Burmakov, L.A. Alekseeva, L.M. Yagupolsky. Journal of Organic Chemistry of the USSR, vol. VIII, No. 1 (1972), P. 153-154.

Fluorination of aromatic carboxylic acids with trifluorosulfuranes containing pentafluoroethoxy groups

I. I. Gaidargy, L. A. Motnyak, B. V. Kunshenko

Abstract. The reactions of fluorination of aromatic carboxylic acids with aminotrifluorosulfuranes containing perfluoroalkoxy groups have been studied. It is shown that, under mild conditions, aromatic carboxylic acids with yields close to quantitative are converted to fluorides, which at higher temperatures are converted to corresponding benzotrifluorides with high yields.

Keywords: *carboxylic acids, aminotrifluorosulfurans, benzoyl fluorides, benzotrifluorides.*

ECOLOGY

Шляхи оптимізації екологічного стану міських насаджень

О. О. Гололобова, Н. Є. Телегіна, Н. В. Толстякова

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157VI17-12>

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Corresponding author. E-mail: valeo.elena@gmail.com

Paper received 16.01.18; Accepted for publication 22.01.18.

Анотація. В статті вивчається підвищення стійкості міських зелених насаджень шляхом застосування інноваційних кремнієвісмісних концентратів. Показано, що дворазове листкове підживлення сприяло оптимізації азотного, фосфорного та калійного режимів. Доведений детокс-ефект: зниження вмісту свинцю в листі *Aesculus Hippocastanum* L. становило 63,01 %, кадмію – 27,78%. В листі *Tilia Cordata* Mill. вміст свинцю знижується на 53,66 %, кадмію на 20%.

Ключові слова: кремнієво-калійне підживлення, важкі метали, детокс-ефект, міські насадження, *Aesculus Hippocastanum* L., *Tilia Cordata* Mill., біогенні елементи.

Вступ. Можливості озеленення складають великий резерв у вдосконаленні міського середовища, підтримки її стабільності. Розвиток великих міст переконливо свідчить про те, що багато з сучасних видів діяльності людини не відповідають цілям збереження сприятливих умов для природного оточення, в тому числі для зелених насаджень [4, 5, 6]. Актуальним є пошук ефективних, але безпечних для мешканців населених пунктів агро-екологічних прийомів підвищення стійкості міських зелених насаджень до несприятливих факторів міського середовища та можливість їх регулярного застосування. Дослідження провідних світових вчених останніх років підкреслюють надзвичайну важливість кремнієвого живлення рослин в формуванні стійкості рослин до біотичних та абіотичних стресів [3, 7, 10]. В Україні науково-виробничою компанією «Квадрат» виробляється інноваційний препарат «Квантум-Аквасил», який містить 8-10% калію та 20% кремнію, а також 1% гумінових речовин для покращення засвоєння і проникнення. «Квантум-Аквасил» (кремнієво-калійний концентрат проти біотичних та абіотичних стресів) – добриво з вмістом кремнію, основна функція якого посилення і підтримка рослин у стресових умовах [2].

Мета роботи: визначити шляхи оптимізації екологічного стану міських насаджень (на прикладі урбосистеми м. Харкова).

Об'єкт дослідження: міські алейні насадження каштану (*Aesculus Hippocastanum* L.) та липи (*Tilia Cordata* Mill.).

Завдання:

- надати агро-екологічну оцінку дії кремнієво-калійного листкового підживлення на вміст біогенних елементів в листі каштану та липи;

- визначити детокс-ефект в листі та квітах багаторічних деревних насадженнях липи та каштану при листковому кремнієво-калійному підживленні.

Матеріали і методи. Для вивчення ефективності застосування кремнієво-калійного листкового підживлення на надходження елементів мінерального живлення та детокс-дії в зелених насадженнях каштану і липи нами було проведено ряд власних польових та лабораторних досліджень на протязі 2015-2017 рр. Дослідження проводили на зелених алейних насадженнях низькорослих форм каштану та липи висотою до 4 м, розташованих на території Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Засвоєння кремнію кореневою системою рослин складає максимум 1-5% від наявної кількості доступних форм у ґрунтового розчині. При

обприскуванні вегетуючих рослин водним розчином кремнію, рівень його поглинання листям досягає 30-40% [3, 10]. Тому агроприйомом нашого вибору стало листкове підживлення насаджень липи і каштану, яке проводилося 0,5% розчином препарату стандартним обприскуванням у вечірній час. Проводили дві обробки. Перша з них була проведена у фазі початку цвітіння для каштану та у фазі формування повного листа липи. Друга проводилася після першої у фазі формування бутонів квітів липи та у фазі повного цвітіння каштану. Після проведення другої обробки по роках наприкінці червня та на початку липня були відібрані зразки листя. Другий відбір листя по роках досліджень відбувся наприкінці червня, на початку серпня. Аналіз проводився на вміст NPK, важких металів в аналітичній лабораторії у відділі агрохімії ННЦ ІГА імені О. Н. Соколовського.

Результати та їх обговорення. Результати дослідження вмісту елементів живлення в листі оброблених дерев каштану за 2015-2017 рр. представлені в таблиці 1.

За 3 роки досліджень середній вміст азоту при першому відборі за рахунок підживлення підвищився на 0,19%, при другому – на 0,13%. Середній вміст фосфору при першому відборі підвищився на 0,04%, при другому – на 0,11%. Середній вміст калію при першому відборі складав в необробленому листі 0,93% і підвищився в обробленому листі каштану до 1,07%. Вміст калію збільшився в зразках листя другого відбору на 0,24%. Це очікувано, тому що добриво містить 10% калію.

Таблиця 1. – Вміст NPK у повітряно-сухій масі листя *Aesculus hippocastanum* L., %, 2015-2017 рр.

	N			P			K		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
1-й відбір									
1*	1,64	1,48	1,3	0,30	0,46	0,4	0,57	1,50	0,72
2*	1,92	1,81	1,25	0,36	0,48	0,44	1,07	1,40	0,75
2-й відбір									
1	1,88	1,64	1,15	0,29	0,34	0,34	0,98	0,90	0,63
2	1,94	1,83	1,3	0,36	0,48	0,47	1,25	1,25	0,72

1* - Контроль; 2* - Підживлення.

Вміст NPK у повітряно-сухій масі листя липи представлений у таблиці 2.

В середньому за три роки досліджень вміст азоту в зразках листя липи без обробітки складав 2,25%, з обробіткою – 2,45%, тобто збільшення складало 0,2%.

На вміст фосфору в листі липи досліджуваний агроприйом вплинув позитивно, його середній вміст при

застосуванні агроприйому підвищився на 0,08%. Вміст калію збільшився на 0,16% при першому відборі, на 0,17% при другому.

Таблиця 2. – Вміст NPK у повітряно-сухій масі листя *Tilia cordata* Mill., %, 2015- 2017 рр.

Варіант	N			P			K		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
1-й відбір									
1*	2,44	2,61	1,98	0,33	0,37	0,53	1,26	1,50	1,29
2*	2,51	2,86	2,09	0,37	0,54	0,57	1,32	1,8	1,41
2-й відбір									
1	2,25	2,74	1,45	0,35	0,39	0,34	1,40	1,5	0,54
2	2,66	2,85	1,70	0,37	0,56	0,41	1,40	1,74	0,81

1* – Контроль; 2* – Підживлення.

Тобто листкове підживлення кремнієво-калійним концентратом «Квантум-Аквасил» сприяло оптимізації азотного, фосфорного, калійного живлення. Це проявилось в тому, що більш тривалий період вегетації оброблені дерева були забезпечені біогенними елементами на

тому рівні, якій отримали дерева без підживлення тільки в період цвітіння.

Наступним завданням дослідження стало вивчення детокс-дії кремнієво-калійного листкового підживлення. Для цього ми проводили дослідження вмісту важких металів (Zn, Cd, Ni, Co, Fe, Mn, Pb, Cu, Cr) у листі липи та каштану. Результати аналізу вмісту важких металів в листі каштану та липи за 2015-2017 рр. представлені в таблицях 3-4.

Узагальнюючи дані трирічних досліджень ми можемо констатувати, що після обробки листя каштану зменшилась концентрація таких елементів: марганцю з 71,52 до 51,93 мг/кг, міді з 6,18 до 5,33 мг/кг (див. табл. 3). Концентрація небезпечного свинцю зменшується в 2,71 разів та кадмію в 1,38 рази. Практично не здійснив вивчаємий прийом вплив на вміст цинку та нікелю.

Концентрація кадмію в листі липи зменшилася в 1,2 рази, свинцю в 2,2 рази. Зменшується концентрація: цинку з 23,28 до 19,11 мг/кг; заліза з 183,93 до 157,92 мг/кг; мангану з 51,82 до 49,37 мг/кг; хрому з 2,97 до 1,68 мг/кг (див. табл. 4).

Таблиця 3. – Вміст ВМ у листі *Aesculus hippocastanum* L., мг/кг п. с. м., середнє за 2015-2017 рр.

Варіант	Zn	Cd	Ni	Co	Fe	Mn	Pb	Cu	Cr
К*	10,32	0,18	0,99	1,25	150,22	71,52	2,73	6,18	1,56
П*	10,15	0,13	1,06	1,55	102,27	51,93	1,01	5,33	2,29
% до К	98,29	72,22	106,88	123,86	68,08	72,61	36,99	86,24	146,79

К* – Контроль; П* – Підживлення.

Збільшилася концентрація міді в 1,11 рази, це можна прийняти як позитивний результат, оскільки мідь має

біогенні властивості і бере участь в живленні рослин (див. табл. 4).

Таблиця 4. – Вміст ВМ у листі *Tilia cordata* Mill., мг/кг п. с. м., середнє по роках, 2015-2017 рр.

Варіант	Zn	Cd	Ni	Co	Fe	Mn	Pb	Cu	Cr
К*	23,28	0,10	0,37	0,57	183,93	51,82	2,46	4,89	2,97
П*	19,11	0,08	0,48	0,84	157,22	49,37	1,14	5,44	1,68
% до К	82,08	80,00	130,18	147,45	85,48	95,28	46,34	111,22	56,71

К* – Контроль; П* – Підживлення.

Тобто, важливим результатом нашої роботи стало виявлення дії кремнієво-калійного листкового підживлення зелених насаджень каштану та липи, яке дає стійкий детокс-ефект по відношенню до свинцю. В зразках листя дерев, які були оброблені кремнієво-калійним концентратом зниження вмісту свинцю складало для каштану 63,01 %, для липи 53,66 %. В листі липи концентрація кадмію зменшилася на 20%, в листі каштану на 27,78%. Тобто можливо зробити попередній висновок, що в умовах досліду майже 63% для каштану та приблизно 54% вмісту свинцю для липи складає контамінація за рахунок аерального поглинання цього елемента.

У рослинних організмах для свинцю характерним є акропетальний розподіл: коріння > стебло (листя). Кадмій досить легко проникає через коріння в листя, де йде його накопичення [1]. Результати експерименту свідчать, що в досліді контамінація кадмієм листя каштана за рахунок аерального поглинання склала близько 28%, листя липи – 20%.

Показником порушення природного співвідношення елементів в рослині є ставлення біогенних елементів до

токсичних елементів на забруднених територіях [11]. В роботі Foy et all показано, наземні частини рослин накопичують великі кількості нікелю за рахунок аерального поглинання, при цьому надходження біогенного заліза знижується [8].

Результати наших досліджень показують, що для листя каштана відношення Fe / Pb на контролі значно вужче, ніж при обробці. В середньому за три роки досліджень ставлення Fe / Pb склало на контролі 46, при обробці 608; відношення Fe / Ni на контролі 165, при обробці 242; відношення Fe / Cd на контролі було на 1% вище, ніж при обробці: 2091 і 2020 відповідно (таблиця 5).

Тобто, для листя каштана детокс-ефект проявився в такий спосіб: детокс-ефект Pb > детокс-ефект Ni > детокс-ефект Cd.

Обробка кремнієво-калійним концентратом листя липи також сприяла детокс-ефекту, який проявився в такий послідовності: детокс-ефект Pb > детокс-ефект Cd (таблиця 6).

Таблиця 5. – Співвідношення заліза та токсичних елементів в листі *Aesculus hippocastanum* L.

Fe/Me	08.07.2015		22.07.2017		02.07.2017	
	Контроль	Підживлення	Контроль	Підживлення	Контроль	Підживлення
Fe/Pb	72	1027	33	726	34	71
Fe/Ni	71	82	143	564	280	81
Fe/Cd	569	1141	1892	2310	3813	2758
Fe/Cr	301	89	43	43	146	50

Таблиця 6. – Співвідношення заліза та токсичних елементів в листі *Tilia cordata* Mill.

Fe/Me	08.07.2015		22.07.2017		02.07.2017	
	Контроль	Підживлення	Контроль	Підживлення	Контроль	Підживлення
Fe/Pb	46	82	45	155	56	372
Fe/Ni	151	162	3519	665	761	324
Fe/Cd	4087	7729	2199	3401	2926	2160
Fe/Cr	198	207	39	52	50	104

Таким чином, наші дослідження протягом 2015-2017 рр. показали, що для листя липи, так і для листя каштана обробка кремнієво-калійним концентратом сприяла прояву стійкого детокс-ефекту щодо свинцю, при цьому детокс-ефект для листя каштана проявився значно сильніше. Отриманий ефект можна пояснити різною здатністю рослин засвоювати цей біофільний елемент.

Кремній в листі відкладається у вигляді мікрометрового шару безпосередньо під тонким шаром кутикули, утворюючи подвійний кутикулярно-кремнієвий захисний шар на поверхні листя. Ці накопичення кремнію захищають рослини від дії абіотичних і біотичних стресів [9].

Висновки. Поглинання кремнію листям при обприскуванні їх кремнієвмісними розчинами є ефективним агрозаходом підвищення вмісту кремнію в листі рослин. Але кількісно він проявляється по-різному, так як поглинання цього елемента і, отже, детокс-ефект, на наш погляд, кореспондує з якістю природного «силіконового покриття» листа. Листя липи більш щільні, міцні, можна припустити, що вони природно краще захищені від зовнішніх впливів, ніж листя каштана. Тому, детокс-ефект на природно менш захищених, з менш вираженим «силіконовим покриттям» листі каштана проявився значно сильніше.

ЛІТЕРАТУРА

- Ильин В. Б. Тяжелые металлы в системе почва – растение / В. Б. Ильин – Новосибирск: Наука. 1991. 151 с.
- Квантум. Хелатні добрива [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://quantum.ua/ru/>
- Матыченко В. В. Роль подвижных соединений кремния в растениях и системе почва растение / Дисс. докт. биол. наук, – Пушчино, 2008. – 34 с.
- Нефедов В. А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды / В. А. Нефедов, СПб. : Полиграфист, 2002. – 295 с.
- Тюльдюков В. А. Газоноведение и озеленение населенных территорий / В. А. Тюльдюков, И. В. Кобозев, Н. В. Паракхин. – М. : Колос, 2002. – 146 с.
- Экологические аспекты градостроительства / Науч.-исслед. ин-т теории архитектуры и градостроительства. Сост. И. А. Бескин, Т. И. Алексеева. – М, 1992. – 32 с. – (Экол. вопр. архитектуры и градостроительства : Обзор, информ.; Вып. 3).
- Bocharnikova E. A. Silicon Fertilizer Efficiency / E. A. Bocharnikovaa, S. V. Loginov, V. V. Matychenkov, P. A. Storozhenko // Russian agricultural sciences Vol. 36, No 6, 2010, pp. 446-448.
- Foy C. D. The physiology of metal toxicity in plants. / C. D. Foy, R. L. Ghaney, M. C. White // Ann. Rev. Plant Physiol., 1978. V 29, pp.511-560.
- Ma J. F. Silicon uptake and accumulation in higher plants. / J. F. Ma, N. Yamaji // Trends Plant Sci. 2006 Aug; 11(8), pp. 392-397.
- Matichenkov V. V. The influence of silicon fertilizers on plants and soil / Vladimir V. Matichenkov, Elena A. Bocharnikova, Yana M. Amosova // Butlerov Communications. No.9, Vol.43. 2015, pp 17-25.
- Motyleva S. Ecotoxicological studies in garden agrocenosis / S. Motyleva, I. Kylikov // Agrobiodiversity, 2016, pp. 170–176.

REFERENCES

- Il'in V. B. Heavy metals in the soil-plant system / V. B. Il'in // Novosibirsk: Nauka. 1991. 151 с.
- Quantum Chelated fertilizers [Electronic resource] – Access mode: <http://quantum.ua/ru/>
- Matychenkov V.V. Role of Mobile Silicon Compounds in Plants and Soil-Plant System // *Doctoral Dissertation*, Pushchino, 2008.
- Nefedov V. A. Landscape design and stability of the environment / V. A. Nefedov, St. Petersburg. : Polygraphist, 2002. – 295 p.
- Tuldyukov V. A. Lawn science and gardening of the inhabited territories / V. A. Tyuldyukov, I. V. Kobozev, N. V. Parakhin. – M.: Kolos, 2002. 146 p.
- Ecological aspects of town planning / Scientific research institute of the theory of architecture and urban planning. Compilers: I. A. Beskin, T. I. Alekseeva. M, 1992. 32 p. (Environmental issues of architecture and urban development: an overview, information, issue 3).

Ways to optimize the ecological condition of urban plantations

O. O. Gololobova, N. E. Telegina, V. V. Tolstyakova

Abstract. The paper studies the sustainability of urban green plantations through the use of innovative silicon-containing concentrates. It was shown that two-fold Si-K foliar top-dressing contributed to the optimization of nitrogen, phosphorus and potassium regimes. The resulted detox effect: the reduction of lead content in the leaves of *Aesculus Hippocatanum* L. was 63.01%, cadmium – 27.78%. In the leaves of *Tilia Cordata* Mill. the lead content is reduced by 53.66%, cadmium by 20%.

Keywords: silicic-potash top-dressing, heavy metals, detox effect, urban plantations, *Aesculus Hippocatanum* L., *Tilia Cordata* Mill., nutrient elements.

Пути оптимизации экологического состояния городских насаждений

Е. А. Гололобова, Н. Е. Телегина, В. В. Толстякова

Аннотация. В статье изучается повышение устойчивости городских зеленых насаждений путем применения инновационных кремнийсодержащих концентратов. Показано, что двукратная листовая подкормка способствовало оптимизации азотного, фосфорного и калийного режимов. Доказанный детокс-эффект: снижение содержания свинца в листьях *Aesculus Hippocatanum* L. составило 63,01%, кадмия – 27,78%. В листьях *Tilia Cordata* Mill. содержание свинца снижается на 53,66%, кадмия на 20%.

Ключевые слова: кремниево-калийная подкормка, тяжелые металлы, детокс-эффект, городские насаждения, *Aesculus Hippocatanum* L., *Tilia Cordata* Mill., биогенные элементы.

Моделювання бункеру динамічного пиловловлюючого апарату

А. В. Карамушко

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157V117-13>

Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса, Україна

Corresponding author. E-mail: karamushko@opu.ua

Paper received 26.01.18; Accepted for publication 30.01.18.

Анотація. Бункер є невід'ємною частиною відцентрових пиловловлювачів, яка впливає на загальну ефективність їх роботи. У роботі визначені критерії моделювання з врахуванням факторів, що можуть впливати на ефективність пиловловлювання у інерційних апаратах. За результатами фізичного моделювання отримано основне критеріальне рівняння для корисного об'єму бункеру.

Ключові слова: інерційне осадження, коефіцієнт пиловловлювання, бункер пиловловлювача.

Вступ. На сучасному етапі розвитку суспільства однією з загроз екологічній безпеці, як складовій національної безпеки, є нерациональне, виснажливе використання мінерально-сировинних природних ресурсів та неефективність заходів щодо зменшення наслідків техногенного навантаження на навколишнє природне середовище. За даними ВООЗ, через поганий стан довкілля кожні дві години в Україні помирають три людини, а за висновками Всесвітнього економічного форуму, через високий рівень забрудненості атмосферного повітря Україна може втрачати до 15 % врожаю. Згідно державній статистичній звітності, основними забруднюючими речовинами атмосферного повітря є оксиди азоту і вуглецю, діоксид та інші сполуки сірки, а також пил, які викидаються переважно підприємствами переробної і добувної промисловості та підприємствами енергетичної галузі. Причому кількість випадків перевищення суб'єктами господарської діяльності встановлених нормативів гранично допустимих викидів останнім часом збільшується. До основних причин такого стану речей можна віднести порушення режиму експлуатації пилогазоочисного обладнання або взагалі його відсутність. Окрім того, як зафіксовано у Національній стратегії наближення (апроксимації) законодавства України до права ЄС у сфері охорони довкілля, концентрація пилу залишається поза правовим регулюванням у забезпеченні якості атмосферного повітря

На відміну від національного законодавства, Директива 2008/50/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 21 травня 2008 року про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи передбачає встановлення граничної величини і зменшення впливу дрібнодисперсного пилу (PM_{10} та $PM_{2,5}$) з метою захисту здоров'я людини та навколишнього природного середовища в цілому. Із підписанням Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, Україна взяла на себе зобов'язання вживати заходів для поступового наближення національних нормативів екологічної безпеки до вимог Європейського Союзу. Отже, зниження забруднення повітря техногенним пилом є актуальною науково-технічною задачею.

Короткий огляд публікацій за темою. Для вирішення проблеми забруднення повітря пилом проєктують системи аспірації, основним елементом яких є пиловловлюючий апарат. Для забезпечення екологічних вимог до якості повітря при проєктуванні необхідну увагу приділяють не лише коефіцієнту вловлювання

у пиловловлюючому апараті, а й правильному улаштуванню пилозбірного контейнеру – бункеру. В роботах [1–3] було доведено, що бункер є невід'ємною частиною відцентрових пиловловлювачів, в якій продовжується процес сепарації пилу, і за його допомогою забезпечується стабільна робота всієї пиловловлюючої системи.

Один з етапів конструювання бункера – це визначення його мінімального (корисного) об'єму, який зводиться до визначення об'єму вловленого пилу за одиницю часу. Значення об'єму вловленого пилу на пряму залежить від необхідної ефективності очищення газу. Оскільки універсальних пиловловлювачів, тобто здатних вловлювати усі види пилу у будь-яких умовах з однаково високою ефективністю, не існує, тому з'являється необхідність при розрахунках враховувати фізико-механічні властивості пилу, який вловлюється, та технологічні параметри газу, який очищується.

Мета. Метою дослідження є визначення основного параметру бункеру – корисного об'єму з врахуванням основних факторів, що впливають на ефективність інерційних пиловловлювачів. Для досягнення мети необхідно було визначити основні фізико-механічні властивості пилу та технологічні параметри газу; розрахувати коефіцієнт вловлювання пилу; визначити критерії моделювання.

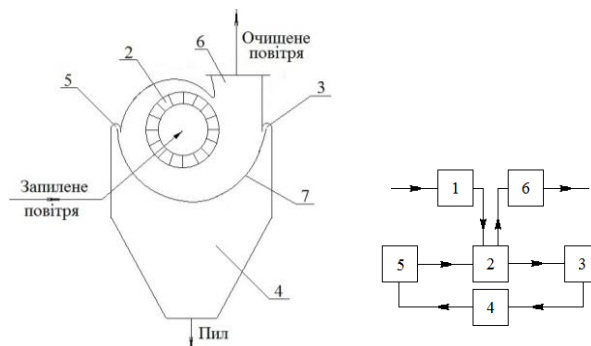


Рис. 1. Експериментальний стенд: 1 – вхідний патрубок; 2 – робоче колесо вентилятору; 3 – щілина для відводу запиленого газового потоку; 4 – бункер пиловловлювача; 5 – щілина для відводу очищеного від пилу газового потоку; 6 – вихідний патрубок; 7 – корпус вентилятору.

Матеріали та методи. Основні результати дослідження отримані методом фізичного моделювання. Дисперсний склад пилу встановлювався ситовим аналізом з ручним просівом. Насипна густина пилу була визначена за методикою наведеною в [4]. Розрахунок параметрів пилогазової суміші вівся на основі теорії механіки рідини та газу. Для визначення критеріїв

модельовання використовувався метод аналізу розмірностей.

Результати та їх обговорення. Для досягнення мети дослідження був змонтований експериментальний стенд, схема якого наведена на рис. 1.

Стенд працює наступним чином. Пилогазова суміш через вхідний патрубок 1 направляється в робоче колесо вентилятору 2 і набуває криволінійну траєкторію руху. Під дією відцентрових сил частинки пилу концентруються на периферії корпусу вентилятору 7 та разом з невеликою кількістю газів (10–15 %) відводяться через щілину 3 в бункер пиловловлювача 4, інша частина газу через вихідний патрубок 6 виводиться з нагнітача пиловловлювача. В бункері частинки пилу під дією сил тяжіння осідають, а очищене повітря повертається у проточну частину вентилятору через щілину 5. Експериментальний стенд може працювати за прямою схемою, коли очищене повітря через вихідний патрубок викидається в атмосферу, та циркулюючою, коли очищене повітря знову подається у вхідний патрубок. При заповненні бункеру пилом між вільною поверхнею пилу та криволінійною поверхнею корпусу вентилятору утворюється дифузотно-конфузотний криволінійний канал з циркулюючим контуром. Поступово канал змінного перерізу перетворюється у криволінійний канал сталого перерізу і пил не сепарується з циркулюючого запиленого потоку.

Основним параметром, що підлягав визначенню, був коефіцієнт вловлювання пилу, який розраховувався за формулою

$$\eta = \frac{m_{\text{вл}}}{m_{\text{вх}}}, \quad (1)$$

де $m_{\text{вл}}$ – маса пилу, який осів у бункері, кг;
 $m_{\text{вх}}$ – маса пилу на вході в пиловловлювач, кг.

Для визначення коефіцієнту вловлювання пилу у бункері використовували три проби пилу, дисперсний склад якої наведено в табл. 1: вугільна зола з насипною густиною 990 кг/м³ та медіанним розміром частинок пилу 85 мкм; крохмаль з насипною густиною 560 кг/м³ та медіанним розміром частинок пилу 45 мкм; шліфувальний пил з насипною густиною 210 кг/м³ та медіанним розміром частинок пилу 50 мкм.

Таблиця 1. Дисперсний склад експериментального пилу

Розмір отворів у ситі, мкм	% частинок в складі пилу		
	зола	крохмаль	шліфувальний пил
>100	56,5	0	18
100–63	30	7	26
63–50	8,5	1	13
50–40	3,5	71	7
<40	1,5	21	36

Експериментальний стенд працював за прямою схемою. Пил масою 100 г з джерела подавався у робоче колесо вентилятору через вхідний патрубок. Установка працювала до повного опорожнення джерела пилу. Після припинення роботи пиловловлювача пил, який осів в бункері і який вилетів через вихідний патрубок, зважувався на електронних вагах. Результати експерименту для подальшого розрахунку наведені у табл. 2. Бачимо, що зниження витрати запиленого газу і збільшення витрати пилу приводить до зниження кое-

фіцієнта виносу пилу і зменшення викидів в атмосферу.

Таблиця 2. Результати експериментального визначення коефіцієнта вловлювання пилу у прямоючній пиловловлюючій системі

Параметр \ Пил	Пил 1	Пил 2	Пил 3	Пил 4
	$Q \cdot 10^{-3}, \text{ м}^3/\text{с}$	9,374	12,222	12,222
$\Delta P, \text{ Па}$	16	37	37	16
$C_0, \text{ г/м}^3$	75,85	199,56	221,134	17,815
$d, \text{ мкм}$	85	50	45	80
$\rho, \text{ кг/м}^3$	990	210	560	210
$w, \text{ см/с}$	28,98	1,7	2,53	4,36
η	91,4	29	38	40

Огляд літературних джерел дозволив виділити основні фактори, що впливають на ефективність інерційних пиловловлювачів. Серед них можна виділити технологічні (Q – витрата запиленого газу, м³/с; ΔP – гідравлічний опір пиловловлювача, Па; C_0 – початкова масова концентрація пилу, г/м³) та фізико-механічні параметри (d – медіанний розмір частинки пилу, мкм; ρ – густина пилу, кг/м³; w – середня швидкість паріння частинки пилу, см/с). Об'єм вловленого пилу за одиницю часу становить

$$V = \frac{C_0 Q}{\rho} \eta, \quad (2)$$

тобто $V = f_1(Q, \Delta P, C_0, d, \rho, w)$,

або $f_2(V, Q, \Delta P, C_0, d, \rho, w) = 0$.

Таким чином, процес вловлювання пилу в бункері пиловловлюючого апарату буде визначатися чотирма критеріями подібності

$$f_3(\pi_1, \pi_2, \pi_3, \pi_4) = 0.$$

$$\pi_1 = V \rho^{x_1} Q^{y_1} d^{z_1}.$$

$$\dim \pi_1 = L^3 T^{-1} (ML^{-3})^{x_1} (L^3 T^{-1})^{y_1} L^{z_1} = L^{3-3x_1+3y_1+z_1} T^{-1-y_1} M^{x_1}.$$

Тоді

$$\begin{cases} 3-3x_1+3y_1+z_1=0 \\ -1-y_1=0 \\ x_1=0 \end{cases} ; \begin{cases} z_1=0 \\ y_1=-1 \\ x_1=0 \end{cases}.$$

Отже, $\pi_1 = \frac{V}{Q}$.

$$\pi_2 = \Delta P \rho^{x_2} Q^{y_2} d^{z_2}.$$

$$\dim \pi_2 = ML^{-1} T^{-2} (ML^{-3})^{x_2} (L^3 T^{-1})^{y_2} L^{z_2} = L^{-1-3x_2+3y_2+z_2} T^{-2-y_2} M^{1+x_2}$$

Тоді

$$\begin{cases} -1-3x_2+3y_2+z_2=0 \\ -2-y_2=0 \\ 1+x_2=0 \end{cases} ; \begin{cases} z_2=4 \\ y_2=-2 \\ x_2=-1 \end{cases}.$$

Отже, $\pi_2 = \frac{\Delta P d^4}{\rho Q^2}$.

$$\pi_3 = C_0 \rho^{x_3} Q^{y_3} d^{z_3}.$$

$$\dim \pi_3 = ML^{-3} (ML^{-3})^{x_3} (L^3 T^{-1})^{y_3} L^{z_3} = L^{-3-3x_3+3y_3+z_3} T^{-y_3} M^{1+x_3}$$

Тоді

$$\begin{cases} -3 - 3x_3 + 3y_3 + z_3 = 0 \\ -y_3 = 0 \\ 1 + x_3 = 0 \end{cases} ; \begin{cases} z_3 = 0 \\ y_3 = 0 \\ x_3 = -1 \end{cases}$$

Отже, $\pi_3 = \frac{C_0}{\rho}$. Враховуючи (2), отримуємо $\pi_1 = \pi_3 \eta$.

$$\pi_4 = w \rho^{x_4} Q^{y_4} d^{z_4}$$

$$\dim \pi_4 = LT^{-1} (ML^{-3})^{x_4} (LT^{-1})^{y_4} L^{z_4} = L^{1-3x_4+3y_4+z_4} T^{-1-y_4} M^{x_4}$$

Тоді

$$\begin{cases} 1 - 3x_4 + 3y_4 + z_4 = 0 \\ -1 - y_4 = 0 \\ x_4 = 0 \end{cases} ; \begin{cases} z_4 = 2 \\ y_4 = -1 \\ x_4 = 0 \end{cases}$$

Отже, $\pi_4 = \frac{wd^2}{Q}$.

Таким чином, $\pi_3 \eta = A \pi_2^a \pi_3^b \pi_4^c$,

або $\frac{C_0}{\rho} \eta = A \left(\frac{\Delta P d^4}{\rho Q^2} \right)^a \left(\frac{C_0}{\rho} \right)^b \left(\frac{wd^2}{Q} \right)^c$.

Позначимо $\frac{C_0}{\rho} \eta = K$, $\frac{\Delta P d^4}{\rho Q^2} = L$, $\frac{C_0}{\rho} = M$, $\frac{wd^2}{Q} = N$,

тоді

$$K = AL^a M^b N^c$$

Прологарифмуємо рівняння:

$$\ln K = \ln A + a \ln L + b \ln M + c \ln N$$

Позначимо $\ln K = \lambda$, $\ln A = \varphi$, $\ln L = \alpha$, $\ln M = \beta$

, $\ln N = \gamma$, тоді $\lambda = \varphi + a\alpha + b\beta + c\gamma$.

Для визначення коефіцієнтів φ , a , b , c використовуємо результати експериментальних досліджень, що наведені в табл. 2, та метод найменших квадратів.

Запишемо систему рівнянь

$$\begin{cases} \frac{\partial R}{\partial \varphi} = 2 \sum (\varphi + a\alpha + b\beta + c\gamma - \lambda) \cdot 1 = 0 \\ \frac{\partial R}{\partial \alpha} = 2 \sum (\varphi + a\alpha + b\beta + c\gamma - \lambda) \cdot \alpha = 0 \\ \frac{\partial R}{\partial \beta} = 2 \sum (\varphi + a\alpha + b\beta + c\gamma - \lambda) \cdot \beta = 0 \\ \frac{\partial R}{\partial \gamma} = 2 \sum (\varphi + a\alpha + b\beta + c\gamma - \lambda) \cdot \gamma = 0 \end{cases}$$

або

$$\begin{cases} 4\varphi + a \sum \alpha + b \sum \beta + c \sum \gamma = \sum \lambda \\ \varphi \sum \alpha + a \sum \alpha^2 + b \sum \beta \alpha + c \sum \gamma \alpha = \sum \lambda \alpha \\ \varphi \sum \beta + a \sum \alpha \beta + b \sum \beta^2 + c \sum \gamma \beta = \sum \lambda \beta \\ \varphi \sum \gamma + a \sum \alpha \gamma + b \sum \beta \gamma + c \sum \gamma^2 = \sum \lambda \gamma \end{cases} \quad (3)$$

Результати розрахунку коефіцієнтів, що входять у систему (3), наведені у табл. 3.

Таблиця 3. Результати розрахунку коефіцієнтів

Коефіцієнти	Пил 1	Пил 2	Пил 3	Пил 4	Σ
α	-31,83	-32,54	-36,29	-30,97	-131,64
β	-9,48	-6,96	-7,84	-9,37	-33,65
γ	-15,09	-19,48	-20,47	-17,33	-72,36
λ	-9,57	-8,20	-8,80	-10,29	-36,86
α ²	1013,28	1058,92	1317,29	959,07	4348,56
αβ	301,66	226,45	284,44	290,33	1102,87
αγ	480,41	633,80	742,79	536,69	2393,69
αλ	304,53	266,73	319,56	318,70	1209,51
β ²	89,81	48,42	61,42	87,89	287,54
βγ	143,02	135,54	160,39	162,46	601,41
βλ	90,66	57,04	69,00	96,48	313,18
γ ²	227,77	379,35	418,84	300,32	1326,29
γλ	144,38	159,65	180,19	178,34	662,56

Підставимо отримані значення коефіцієнтів у систему (3):

$$\begin{cases} 4\varphi - 131,64a - 33,65b - 72,36c = -36,86 \\ -131,64\varphi + 4348,56a + 1102,87b + 2393,69c = 1209,51 \\ -33,65\varphi + 1102,87a + 287,54b + 601,41c = 313,18 \\ -72,36\varphi + 2393,69a + 601,41b + 1326,29c = 662,56 \end{cases} \quad (4)$$

Розв'язав систему рівнянь (4) отримали: $a = -0,162$, $b = 1,0344$, $c = 0,308$, $\varphi = -0,277$, $A = 0,758$.

Тоді основне критеріальне рівняння для визначення корисного об'єму бункеру буде мати вигляд

$$V = 0,758 Q \left(\frac{\Delta P d^4}{\rho Q^2} \right)^{-0,162} \left(\frac{C_0}{\rho} \right)^{1,0344} \left(\frac{wd^2}{Q} \right)^{0,308}$$

Висновки. У пиловловлюючому апараті, який досліджувався, нагнітач та бункер об'єднані одним корпусом. Таким чином в одному апараті поєднано два механізми розподілу двофазного потоку: відцентрове та інерційне осадження. Ефективне вилучення пилу у бункері буде проходити доки випукла стінка корпусу вентилятору і вільна поверхня пилу у бункері не утворять криволінійний канал постійного перерізу.

Для зниження економічних витрат і збільшення ефективності роботи систем аспірації перспективним є використання пиловловлюючих апаратів, спеціально розроблених для уловлювання пилу з визначеними властивостями. Запропонована залежність для розрахунку об'єму вловленого пилу з врахуванням фізико-механічних параметрів пилу і технологічних параметрів пилогозового потоку дозволить зменшити ймовірність виносу пилу з бункеру та запобігти вторинному забрудненню довкілля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дубинін, А. І. Вплив бункера на ефективність роботи напівпромислового прямооточного циклону з коаксіальною вставкою / А.І. Дубинін, В. В. Майструк, Р. І. Гаврилів // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Вип. 1/9 (49). – 2011. – С. 20–22.
2. Вплив бункера на ефективність уловлення пилу / В. А. Батлук, В. В. Батлук, Я. В. Мота, С. В. Шибанов // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2008. – № 609: Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 204–207.
3. Серебрянський, Д. О. Підвищення ефективності газоочистки теплових енергетичних установок. : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Одеса, 2004. – 19 с.
4. Коузов, П. А. Методы определения физико-химический свойств промышленных пылей / П. А. Коузов, Л. Я. Скрябина. – Л.: Химия, 1983. – 143 с., ил.

REFERENCES

1. Dubynin, A.I., Mastruk, V.V., Havryliv, R.I. Methods of determination of the physical and chemical properties of industrial dust // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2011. Is. 49. P. 20-22. Retrieved from [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2011_1\(9\)_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2011_1(9)_6).
2. Butluk, V. A., Butluk, V. V., Mota, Y. V., Shybanov S. V. Effect of the hopper on the effectiveness of dust trapping // Visnyk Lviv Polytechnic National University : Chemistry, technology of substances and their application, 2008. Is. 609. P. 204-207. Retrieved from http://vlp.com.ua/files/51_5.pdf
3. Serebryansky , D.A. (2004). Increasing the gas cleaning efficiency of heat power plants. (Master's thesis). Odessa national polytechnic university, Odessa. Retrieved from: <http://ecologenergy.narod.ru/Download/avtoref.pdf>
4. Kouzov, P.A., & Skriabyna, L.Y. (1983). Methods of determination of the physical and chemical properties of industrial dust. L: Khimiia, 1983. 143 p.

Modeling a hopper for a dynamic dust collecting apparatus

A. V. Karamushko

Abstract. The hopper is an integral part of the centrifugal dust collectors, that affects the overall efficiency of their work. In this work modeling criteria including factors that could affect on effectiveness of dust collection in inertial machines were identified. According to physical modeling results the main criterial equation for useful hopper capacity has been got.

Keywords: *inertial deposition, catching coefficient, hopper for dust collecting apparatus.*

Моделирование бункера динамического пылеулавливающего аппарата

A. V. Карамушко

Аннотация. Бункер является неотъемлемой частью центробежных пылеуловителей, которая влияет на общую эффективность их работы. В работе определены критерии моделирования с учетом факторов, которые могут влиять на эффективность пылеулавливания в инерционных аппаратах. По результатам физического моделирования получено основное критериальное уравнение для полезного объема бункера.

Ключевые слова: *инерционное осаждение, эффективность пылеулавливания, бункер пылеуловителя.*

GEOGRAPHY

Атлас земельних ресурсів Ізюмського району Харківської області

Н. О. Бубир

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157V117-14>

Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна, м.Харків, Україна
Corresponding author. E-mail: bubyr-n@ukr.net

Paper received 26.01.18; Accepted for publication 30.01.18.

Анотація. В статті розглянуто досвід розробки атласу земельних ресурсів Ізюмського району Харківської області. Атлас складається з трьох розділів: «Умови формування земельних ресурсів», «Земельні ресурси» та «Довідкова інформація про район». Зміст карт атласу охоплює в розрізі сільських рад відомості про природно-кліматичні умови формування земельних ресурсів району, структуру земельного фонду, розподіл земель за категоріями та користувачами, відомості про екологічний стан природного середовища та охорону земель.

Ключові слова: картографування, атлас земельних ресурсів, земельні ресурси, Харківська область.

Вступ. Аналіз вітчизняного досвіду картографування земельних ресурсів показує, що в Україні на рівні адміністративних районів (особливо сільських) відчувається дефіцит інформації комплексного характеру про територію. В основному, всі відомості про територіальні особливості параметрів стану та використання земельних ресурсів сільських чи районних рад містяться в системі планувальних документів - схем землекористування, лісовпорядкування, в матеріалах генеральних планів тощо. Ці матеріали є розрізненими і часто не доступні для загального користування. Отже, актуальність картографування земельних ресурсів адміністративного району зумовлена рядом причин: 1) необхідністю отримання комплексної інформації про стан наявних земельних ресурсів, характер їх використання та існуючі проблеми землекористування; 2) відсутністю у вільному доступі сучасної різнобічної інформації про стан і властивості ґрунтів, природні ресурси адміністративних районів; 3) динамічними змінами, що відбуваються у структурі і стані земельних ресурсів, їх використанні на сучасному етапі розвитку суспільних відносин; 4) необхідністю інформаційно-аналітичного забезпечення моніторингу та раціонального використання земель. Одним із засобів розв'язання цієї проблеми є створення комплексних атласів різних масштабів.

Короткий огляд публікацій за темою. Концептуальні основи атласного картографування розкрито у роботах картографів, зокрема О.М. Берлянта, Л.Г. Руденка, Т.Г. Сваткової. Фундаментальні питання картографування земельних ресурсів висвітлено у роботах І.Ю. Левицького [1], В.П. Разова [2], О.В. Донцова [3] та ін. Однак, питання висвітлення практичного досвіду атласного картографування земельних ресурсів на регіональному рівні не достатньо відображені у науковій літературі, в даному напрямі виділяються публікації І.П. Ковальчука [4,5].

Мета статті полягає у висвітленні особливостей структури, змісту та підходів до оформлення атласу земельних ресурсів Ізюмського району Харківської області.

Матеріал та методи. Атлас земельних ресурсів Ізюмського району Харківської області призначений для широкого кола споживачів, зокрема управлінців, аграріїв, краєзнавців, вчителів і викладачів, учнів та

студентів. Відповідно, розробка та укладання такого атласу спрямована на вирішення наступних задач: а) відображення кількісних та якісних параметрів стану земельних ресурсів адміністративного району і характеру впливу господарства району на землі; б) забезпечення моніторингу стану і характеру використання земельних ресурсів адміністративного району; в) визначення ризиків розвитку несприятливих (деградаційних) процесів на землях сільськогосподарського призначення; г) вирішення проблем управління земельно-ресурсним потенціалом, землекористуванням та охороною земель; д) прогнозування розвитку і змін стану земельних ресурсів під впливом природно-антропогенних чинників; ж) підвищення рівня краєзнавчої роботи у районі за картографічними матеріалами.

Для зручності у роботі з атласом та покращення сприйняття картографічного зображення нами обрано такий формат: 297 x 210 мм (A4) альбомної орієнтації. Розміщення карт в атласі на титулі та на обороті листів.

Враховуючи формат, особливості призначення атласу, розміри та конфігурацію території Ізюмського району, для основних карт району пропонується масштаб 1: 350 000, для додаткових карт району, тобто карт-врізок -1: 700 000, для додаткових карт Харківської області - 1: 1 500 000.

В якості картографічної проекції обрано рівнокутну поперечно-циліндричну проекцію Гауса-Крюгера, адже вона цілком задовольняє вимоги до створення регіональних картографічних творів.

Внутрішня єдність атласу забезпечується обмеженим числом проекцій і масштабів, які використовуються, спільністю географічних основ карт, узгодженістю легенд різних карт щодо показників і детальної, взаємопов'язаності способів зображення і системи умовних позначень, кольорового фарбування і шрифтів, єдністю підходів до генералізації, приуроченості змісту карт до певної дати (часового періоду).

При проектуванні змісту атласу ставили за мету відобразити не тільки об'єкти земельного фонду району, а і чинники формування та використання земельних ресурсів. Такими чинниками є природні умови формування земельних ресурсів, особливості їх господарського освоєння та використання. Отже, струк-

тура атласу проектувалась за змістовим підходом і представлена такими розділами : Умови формування земельних ресурсів, Земельні ресурси та Довідкова інформація про район. Перші два розділи містять по декілька блоків карт, останній розділ являє собою один блок довідкових відомостей про район (рис. 1). При проектуванні змісту карт атласу поруч із загальними вимогами атласної картографії, зокрема послідовним висвітленням тематики згідно розробленої структури для досягнення повноти змісту атласу, пра-

гнули максимально використовувати ті показники та параметри, які прийняті у діяльності керівників, дослідників та інших потенційних користувачів атласу. Значну увагу приділено й картографічним матеріалам, що відображають динаміку розвитку того чи іншого процесу. Географічна основа карт атласу представлена районним центром, межами адміністративного району й сільрад, гідрографією (найбільші річки, озера, водосховища) та шляхами сполучення (автомобільні дороги з твердим покриттям та залізниця).

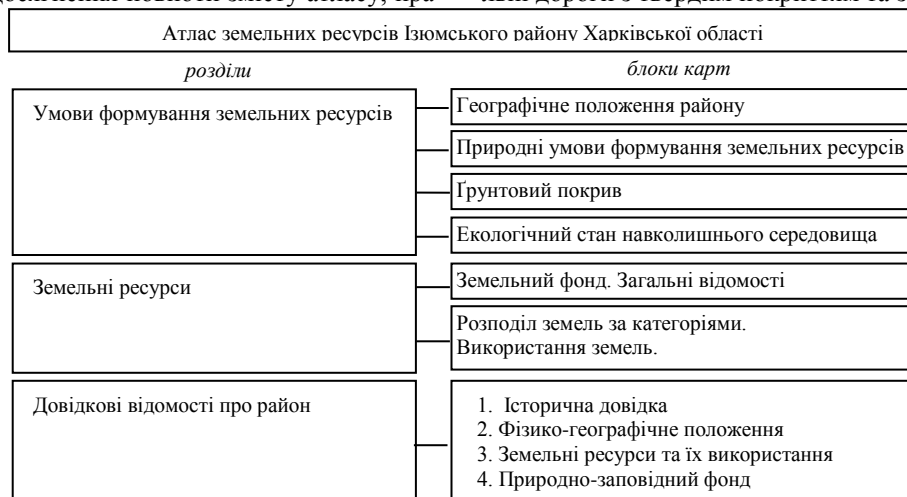


Рис. 1. Структура атласу земельних ресурсів Ізюмського району Харківської області

Останні відсутні на картах блоку «Природні умови формування земельних ресурсів», «Грунтовий покрив» та «Екологічний стан навколишнього середови-

ща». Тематичний зміст карт атласу представлено у таблиці.

Таблиця. Тематичний зміст карт земельних ресурсів Ізюмського району

Назва карти	Елементи змісту	Способи зображення
<i>1.1. Географічне положення району</i>		
1.1.1. Ізюмський район на карті області	- Для карт 1.1.1. та 1.1.2. Державний кордон, межі районів, межі сільрад, шляхи сполучення району та області (автомобільні та залізничні), гідрографія (річки, озера, водосховища), населені пункти (обласний та районні центри).	- якісного фону, лінійних знаків.
1.1.2. Адміністративно - територіальний устрій		
1.1.3. Адміністративний район на космоснімку.	- Космічний знімок за 2016 рік, топографічна карта.	
1.1.4. Демографічна ситуація	- Густота населення (за сільрадами), статевовікова структура (міста, селища, села), кількість зайнятого населення (за сільрадами). Врізки: Графік-динаміка кількості безробіття (за сільрадами) Колова діаграма - структура зайнятості населення за видами економічної діяльності.	- картограм, картодіаграм, локалізованих діаграм.
<i>1.2. Природні умови формування земельних ресурсів</i>		
1.2.1. Рельєф.	-Висота поверхні Ізюмського району. Додаткова карта : Рельєф Харківської області, Врізки: гіпсометричний профіль долини Сіверського Дінця поблизу міста Ізюм. Текстова інформація : гора Кремянець. Фотографія крейдяних відслонень	- ізоліній з пошаровим пофарбуванням способ лінійних знаків.
1.2.2. Геоморфологічна карта	- Типи геоморфологічних відкладів, форми рельєфу (природні та антропогенні), родовища корисних копалин.	- якісного фону, локалізованих знаків
1.2.3. Кліматична карта	- Температура повітря: ізотерми січня, ізотерми липня, середньорічна кількість опадів, переважаючі напрями вітру (станція Ізюм), відносна вологість повітря. Врізка: Діаграма річного ходу температур та кількості опадів (станція Ізюм).	- ізоліній, кількісного фону (ізотерми та ізогіети), знаків руху
1.2.4. Гідрографія та водні ресурси.	- Річки, озера, водосховища. Забезпеченість водними ресурсами (за сільрадами), споживання свіжої води (за сільрадами) Врізка: колова діаграма - використання водних ресурсів (виробничі потреби, господарсько-питні потреби, зрошення, сільськогосподарські потреби) Фотографія Червонооскільського водосховища	- лінійних знаків, ареалів, картограм, картодіаграм.

1.2.5. Рослинний та тваринний світ.	- Розповсюдження характерних видів рослин та тварин, екологічна мережа Врізки: діаграма кількості Червонокнижних представників на території району	- якісного фону, ареалів, локалізованих значків, лінійних знаків
1.2.6. Ландшафти	- Типи ландшафтів. -Фотографія: типовий ландшафт Ізюмського району	- якісного фону, лінійних знаків
<i>1.3. Ґрунтовий покрив</i>		
1.3.1. Ґрунти	-Основні типи ґрунтів району Врізки: карта- врізка якості орних земель, діаграма причин забруднення ґрунтів, фотографія ґрунтового розрізу найбільш розповсюдженого типу ґрунтів	- якісного фону,
1.3.2. Еродованість ґрунтів	- Ступінь еродованості ґрунтів, Вогнища дефляції піщаних ґрунтів, Район з інтенсивним проявом пилових бур	-кількісного фону, ареалів
1.3.3. Екологічний стан ґрунтів	- Площа еродованих орних земель (за сільрадами), забрудненість ґрунтів (важкими металами, пестицидами, засолення, втрата гумусу	- кількісного фону, картодіаграм, лінійних знаків, картограм.
<i>1.4. Екологічний стан навколишнього середовища</i>		
1.4.1. Екологічний стан природного середовища	- Категорії оцінки стану середовища, викиди шкідливих речовин у населених пунктах. Додаткова карта: екологічний стан поверхневих вод (забрудненість), Додаткова карта : забрудненість атмосферного повітря (за сільрадами)	- картограм, картодіаграм, лінійних знаків
1.4.4. Охорона природи	- охорона земель (6 показників), охорона атмосферного повітря (2 показники), охорона вод (2 показники), охорона рослин та тварин (4 показники.)	- локалізованих значків, лінійних знаків
<i>2.1. Земельний фонд. Загальні відомості</i>		
2.1.1. Земельний фонд	-Структура земельних угідь (за сільрадами), частка земель сільськогосподарського призначення (за сільрадами). Врізка: стовпчаста діаграма - динаміка розораності сільськогосподарських земель Додаткова карта: Внесення пестицидів у землі Фотографія: земельні угіддя поблизу села Кам'янка	- картодіаграм, картограм.
2.1.2. Ґрошова оцінка земель	- Середня нормативна вартість земель у сільрадах, вартість оренди 1 га (грн./рік). Врізка: графік динаміки продажу земель сільськогосподарського призначення за період з 2000-2016 року.	- картограм
2.1.3. Індексно-кадастрове зонування	-Межі кадастрових зон та кадастрових кварталів, кадастрові зони та квартали, кадастрові номери населених пунктів.	- якісного фону, лінійних знаків
<i>2.2. Розподіл земель за категоріями. Використання земель</i>		
2.2.1. Землі сільськогосподарського призначення	- Сільськогосподарські землі (рілля, пасовища, сіножаті), землі сільськогосподарської інфраструктури.	-якісного фону, значків
2.2.2. Лісовкриті землі	-Рівень лісистості території (площа лісу за кожною сільрадою), виділення лісовкритих земель розміщення лісництва (5) та мисливських угідь. Карта-врізка (космічні знімки) динаміка вирубки лісів за період.	- локалізованих значків, картограм, лінійних знаків
2.2.3. Забудованість території	- Частка забудованих земель у площі сільради, структура земель транспорту та зв'язку, рекреаційні землі та землі історико-культурного призначення	-картограм, локалізованих діаграм
2.2.4. Землі природно-заповідного фонду	- Розташування об'єктів природно-заповідного фонду, рівень заповідності території, екологічна мережа. Врізка: фотографії-території ПЗФ Карта-врізка: питома вага об'єктів ПЗФ за сільрадами	-локалізованих значків, лінійних знаків, спосіб картограм, спосіб ареалів
2.2.5. Розподіл земель між користувачами	-Розміщення сільськогосподарських та фермерських організацій (за сільрадами), сільськогосподарські землі (орні землі, рілля, пасовища), лісогосподарства, дитячі табори, місця відпочинку. Карта-врізка: питома вага кількості підприємств за сільрадами.	-Спосіб локалізованих значків, спосіб лінійних знаків, спосіб картограм.
2.2.6. Деградовані землі	-Частка деградованих та малопродуктивних орних земель у площі сільради. Карта-врізка: причини деградації земель (ерозії та забруднення)	-Спосіб картограм та картодіаграм

Карти першого розділу відображають умови формування та чинники впливу на земельні ресурси. Аналіз карт, розміщених в даній частині атласу, може вказати на причини і домінуючі чинники, які зумовили ту чи іншу форму просторового розподілу земельних ресурсів адміністративного району, їхні властивості тощо. Блоки про ґрунтовий покрив та екологічний стан середовища як компоненти змістового наповнення атласу вміщують карти, що показують генетичні типи ґрунтів, їх фізичні, механічні, хімічні властивості. Також цей розділ має картографічні моделі, які показують екологічні показники навколишнього середовища, які тим чи іншим чином впливають на стан земельних ресурсів. Це такі карти як «Екологічний

стан природного середовища», «Забрудненість атмосферного повітря» та «Забрудненість поверхневих вод».

Карти другого розділу атласу інформують про сучасний стан земельних ресурсів, структуру земель району, їх грошову оцінку та кадастрове зонування (блок «Земельний фонд. Загальні відомості»), надають відомості про поширення територією району земель кожної категорії, показують, яким чином розподілені землі між різними користувачами та власниками, в яких галузях народного господарства вони використовуються (блок «Розподіл земель за категоріями. Використання земель»). Останній блок вміщує в себе і карти, що ілюструють динаміку змін посівних площ

основних сільськогосподарських культур, відображають негативні тенденції у сільськогосподарському природокористуванні, порушення вимог ґрунтозахисного землеробства, зниження рівня екологічної стабільності сільського господарства та ефективності використання земельно-ресурсного потенціалу району.

Цілісність і внутрішня єдність атласу досягається узгодженістю оформлення карт однієї тематики всередині розділу, окремих тематичних розділів атласу, а також загального вигляду атласу. При розробці загального проекту оформлення атласу враховано як есте-

тичну сторону - виразність твору, так і його смислову частину, тобто зручність сумісного аналізу, вивчення та використання карт різних тематичних розділів. Кожен розділ оформлений в своєму стилі, але зв'язаний з загальною ідеєю оформлення атласу.

Основними принципами при розробці типових компоновок сторінок атласу (рис. 2.) було раціональне використання площі аркушів, уникнення вільних місць та заповнення їх текстовою інформацією, графічними матеріалами, статистичними відомостями (таблицями, діаграмами), фотографіями.

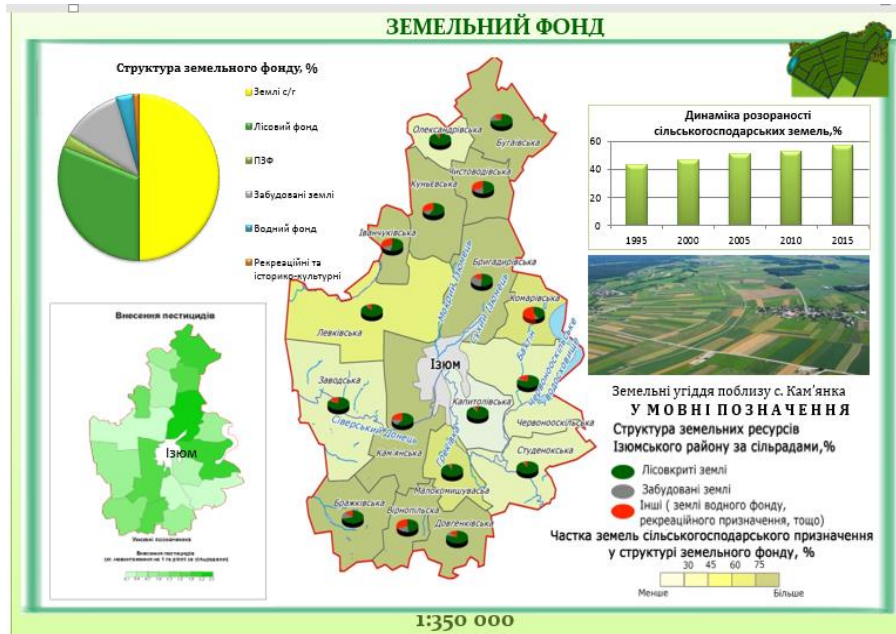


Рис. 2. Сторінка «Земельний фонд»

Результати та обговорення. В спроектованому атласі земельних ресурсів Ізюмського району Харківської області систематизовано відомості про умови формування земельних ресурсів району, зокрема природні ресурси і природно-кліматичні умови, земельний фонд району за сільрадами, включаючи розподіл земель за категоріями та користувачами, а також – інформацію про екологічний стан природного середовища та охорону земель, що разом із супровідним текстовим, графічним матеріалом, статистичними відомостями та фотознімками сприяє картографічному забезпеченню органів місцевого самоврядування (прийняття управлінських рішень, організації раціо-

нального землекористування та ін.), науковцями і дослідниками, студентами та учнями для вирішення професійних завдань.

Висновки. Створення атласів земельних ресурсів адміністративного району дозволяє систематизувати і картографічно відобразити відомості про передумови формування, сучасний стан та особливості використання земель, що сприяє підвищенню інформаційно-картографічного забезпечення управлінської діяльності, наукових та краєзнавчих досліджень, і може слугувати основою створення спеціалізованих регіональних ГІС та геопорталів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Левицкий И.Ю. Научные основы комплексного сельскохозяйственного картографирования / И.Ю. Левицкий. – Москва : Недра, 1975. – 204 с.
2. Разов В.П. Картографические исследования земельных ресурсов / В.П. Разов. – Киев: Наук. думка, 1989. – 180 с.
3. Донцов А.В. Картографирование земель России. История, научные основы, состояние, перспективы / А.В. Донцов. – М.: Картоцентр-Геодезиздат, 1999. – 374 с.
4. Ковальчук І. П. Інформаційне і програмне забезпечення створення атласу земельних ресурсів адміністративного

- району / І. П. Ковальчук, Ю. М. Андрейчук, Є. А. Иванов // Часопис картографії: Збірник наукових праць. – К. : КНУ імені Тараса Шевченка, 2011. – Вип.1. – С. 88-101
5. Ковальчук І.П. Актуальні питання геоінформаційного картографування земельних ресурсів адміністративного району / І.П.Ковальчук, О.В.Рожко // Геополитика и экодинамика регионов. Научный журнал, Том 10. – Выпуск 1. – Симферополь, 2014. – С. 58-62.

REFERENCES

1. Levitskiy I.Yu. (1975). Nauchnye osnovy kompleksnogo selskokhozyaystvennogo kartografirovaniya [Scientific fundamentals of integrated agricultural mapping]. – Moskva : Nedra, 204.

2. Razov V.P. (1989). Kartograficheskie issledovaniya zemelnykh resursov [Cartographic research of land resources]. – Kiev: Nauk. dumka, 180

3. Dontsov A.V. (1999). Kartografirovanie zemel Rossii. Istoriya, nauchnye osnovy, sostoyanie, perspektivy [Mapping of the lands of Russia. History, scientific fundamentals, state, prospects]. – Moskva : Kartgeotsentr-Geodezizdat, 374
4. Kovaljchuk I. P., Andrejchuk Ju. M., Ivanov Je. A. (2011). Informacijne i proghramne zabezpechennja stvorennja atlasu zemeljnykh resursiv administratyvnogho rajonu [Information and software solutions for administrative district land resources atlas creation]. Chasopys Kartografiyi – Kyiv : Taras Shevchenko National University, 1, 88-101
5. Kovaljchuk I.P., Rozhko O.V. (2014). Aktualjni pytannja gheoinformacijnogho kartoghrafuvannja zemeljnykh resursiv administratyvnogho rajonu [Actual issues of gis-mapping of land resources status and use in an administrative region]. Geopolitics and ecogeodynamics of regions, vol.10, no. 1., 58-62

Land resources Atlas of Izyumsky district Kharkiv region

N. A. Bubyr

Abstract. The article presents the results of creating the Atlas of land resources Izyumsky district of Kharkiv region. The structure of Atlas includes three sections: "Formation conditions of land resources", "Land resources" and "Reference data about the area." The content of Atlas covers information on the natural and climatic formation conditions of the district land resources, the land fund structure, the distribution of land by category and users, information on the ecological state of the natural environment and land protection

Keywords: cartography, Land resources Atlas, land resources, Kharkiv region.

Атлас земельных ресурсов Изюмского района Харьковской области

Н. А. Бубыр

Аннотация. В статье изложен опыт разработки атласа земельных ресурсов Изюмского района Харьковской области. Атлас состоит из трех разделов: «Условия формирования земельных ресурсов», «Земельные ресурсы» и «Справочная информация о районе». Содержание карт атласа охватывает в разрезе сельских советов сведения о природно-климатических условиях формирования земельных ресурсов района, структуре земельного фонда, распределении земель по категориям и пользователям, сведения об экологическом состоянии природной среды и охране земель.

Ключевые слова: картографирование, атлас земельных ресурсов, земельные ресурсы, Харьковская область.

INFORMATION TECHNOLOGY

Трансформерная технология таймерного кодирования и сжатие информации

Е.А.Осадчий¹, А.Е. Осадчий², О.А. Горбунов¹, Р.В. Скуратовский³

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157VI17-15>

¹Киевский национальный университет имени Тараса Шевченка, Киев, Украина

²Университет Финикса, Аризона, США

³Межрегиональная Академия управления персоналом, Киев, Украина

Corresponding author. E-mail: sanaltd@hotmail.com

Paper received 27.01.18; Accepted for publication 02.02.18.

Аннотация. Наводятся методы и средства таймерного кодирования уменьшающие комбинаторные значения двоичных чисел начиная с наполнения ими байта. Для этого, используются понятие таймерная метка и вводятся дополнительные унарные коды, адекватные по количественному значению тем, которые содержатся в кодировочной таблице ASCII. В результате, оптимизируется не только интеллектуальная человеко-машинная обработка символов языка коммуникации, а и процесс сжатия данных.

Ключевые слова: таймерная метка, язык коммуникации, унарный код, количественное значение данных, таблица ASCII

Введение. Для изложения результатов данного исследования используем принятые нами ключевые определения. Для концентрации на изложении сути исследования не будем анализировать и доводить их истинность. Остальные определения, в рассматриваемой предметной области (ПО), семантически однозначны и поэтому не наводятся.

Цифровые компьютеры (ЦК), предназначены для трансформации (превращения) цифровой информации. *Информация* – осмысленный интеллект и представленный на языке коммуникации (ЯК) результат преобразования и анализа данных. В ЦК с любым основанием, системой счисления (СЧ), например, двоичной (СЧ₂), *данные* - количественное значения натурального числа.

Объем обрабатываемой информации существенно влияет на производительность компьютера. Поэтому, проблема повышения эффективности сжатия данных (уменьшением количественного значения натурального числа) всегда будет актуальной задачей компьютеризации.

Краткий обзор публикаций по теме. Существует обоснованный пессимизм ожидания прогресса в рассматриваемой ПО, т.к. считается, что теоретические пределы сжатия информации уже практически достигнуты применением существующих методов (алгоритмов) и средств (реализующих программ). Развитие компьютерной техники уменьшило значимость сжатия данных, но остаются проблемные места при их распределенной обработке, где оно все еще крайне востребовано. Объясняется относительно низкой скоростью обработки данных в их хранилищах и каналах коммуникации. Основные из них:

1. Передача по электронной почте (особенно для мобильных устройств).
2. Накопление данных на интернет-сайтах и порталах.
3. Экономия свободного места на носителях информации.

В перечисленных направлениях существует множество прикладных публикаций и новых технических решений. Но мы сконцентрируемся на анализе теоретических и практических достижений непосредственно в ПО сжатия информации.

Выделяют несколько способов сжатия. Их можно разделить на две основные категории. Это сжатие без потерь и сжатие с определенными потерями. Первая категория актуальна только тогда, когда есть необходимость восстановить данные с высокой точностью, не потеряв ни одного бита исходной информации.

Считается, что приоритетным случаем, в котором необходимо его использование, это сжатие текстовых документов. Но этот вывод некорректен, т.к., всегда может возникнуть ситуация, когда потребуется полная адекватность исходной информации. Например, при восстановлении заархивированных данных. Причиной популярности алгоритмов сжатия с потерями является простота их реализации. Еще такие алгоритмы обеспечивают относительно высокую степень сжатия, при этом сохраняя достаточное количество исходной информации для ее идентификации. Использование подобных алгоритмов в большинстве случаев подходит для сжатия оцифрованных аналоговых данных, например, звуков или изображений. В таких случаях конечный результат может сильно отличаться от оригинала и все же он, как правило, удовлетворяет критериям их дальнейшей интеллектуальной обработки. Алгоритмы сжатия без потери информации позволяют обеспечить максимально точное восстановление исходных данных, когда любые потери исключены. Однако у данного метода есть один существенный недостаток: при их использовании классические методы и средства сжатия, мягко говоря, неэффективны. Он основывается на вероятностно-статистическом подходе и условно разбивается на два типа: блочные и адаптивные методы. При использовании блочных алгоритмов происходит вычитывание каждого отдельного блока информации с последующим добавлением его к блоку, который уже прошел сжатие. Адаптивные алгоритмы предусматривают вычисление вероятностей по той информации, которая уже была обработана в процессе сжатия. К этому типу методов можно отнести адаптивный алгоритм Шеннона-Фано. Это — один из первых алгоритмов

сжатия, который впервые сформулировали эти американские учёные. Данный метод сжатия имеет большое сходство с алгоритмом Хаффмана, который появился на несколько лет позже и является логическим усовершенствованием предыдущего. Среди профессионалов он известен как «адаптивный жадный алгоритм оптимального префиксного кодирования алфавита с минимальной избыточностью» [1]. Он позволяет строить кодовую схему в поточном режиме (без предварительного сканирования данных), не имея никаких начальных знаний из исходного распределения, что позволяет за один проход сжать данные. Преимуществом этого способа является возможность быстрого кодирования. Он до сих пор считается непревзойденным по эффективности в рассматриваемой ПО. Для дальнейшей оптимизации оперирования сжатыми данными вся преобразовываемая информация распределяется на несколько отдельных блоков. Происходит целостное трансформирование информации. В конечном итоге, все будет зависеть только от программы, которая используется для сжатия информации. При выборе утилиты для сжатия, учитывается то, что эффективность сжатия зависит от типа преобразуемой информации. Так, например, эффективность сжатия текстовых файлов и документов может достигать 90%. А вот при сжатии изображений - всего в несколько процентов. Самым легковесным (занимает всего 1,31 Мб) и доступным в мире архиватором, полностью совместимым с актуальной на сегодня Windows 10, считается 7-Zip [2].

Сжатие информации является составляющей важнейших методов и средств цифровой обработки - кодирования и шифрования. Первичное прямое и обратное кодирование (информация ↔ данные) обеспечивается применением таблиц символов ASCII (7 битной, однобайтовой), Unicode (двух байтовой) и всех их производных. Это кодирование осуществляется на памяти прямого доступа ограниченного размера, что обеспечивает относительно незначительные и одинаковые интервалы времени доступа ко всем ее элементам. В ней, в качестве адресных индексов, использовано количественное значение каждого разряда двоичного числа, которое может быть воспроизведено в 7 битах, 1 или 2 байтах. Оно расписано последовательно по мере их получения двоичным сложением. В результате, строки двоичных кодов таблиц поочередно содержат: 128, 256, 65536 записей из 7, 8, 16 бит. Каждому двоичному коду поставлено в соответствие обозначение символа/символов алфавита ЯК. Прямое и обратное кодирование осуществляется аппаратно-алгоритмическими средствами периферийных устройств (клавиатура, дисплей и другими). Преобразование последовательностей из 16, 8 и 7 бит в символы происходит на базовом уровне, так что при работе на ЦК пользователь больше не сталкивается с двоичным представлением. Такое преобразование задействуется сразу же после тестирования BIOS. В качестве международного стандарта признано кодирование 128 битной таблицы ASCII. Оно охватывает символы алфавитов основных ЯК (СЧ₁₀, английские буквы, управляющие и другие символы). Производные таблицы от ASCII и Unicode покрывают все остальное многообразие ЯК. Ограниченные возмож-

ности таймерного кодирования (ТК) используются в кодировочных таблицах типа ASCII (прямой доступ к их кодам) и компьютерном таймере (прерывание «по таймеру»). Создание дополнительных возможностей ТК, для решения проблем трансформации информации возможно при внесении ряда архитектурных изменений в двоичный ЦК. Концептуально они изложены в [3, 4, 5], но применительно к очерченной проблеме сжатия информации будут детализированы нами в содержательной части публикации.

Цель проводимого исследования показать, как методы и средства ТК способствуют повышению, эффективности сжатия данных не зависимо от величины количественного значения числа и СЧ в которой оно представлено.

Материалы и методы. После первичного кодирования натуральных двоичных чисел в ASCII ограниченной размерами 7, 8 или 16 битных записей (преимущественно - байтами) двоичный ЦК, как правило, оперирует с количественно структурированными с возрастанием в 10^3 или $1024_{(2)}$ размерами записей линейной памяти производными от базового байта. Указанные размеры памяти обозначают приставками (кило, мега, гига, тера, ..., иотта). В результате, приходится оперировать большими и даже сверх большими двоичными числами. Это ограничивает возможности распараллеливания вычислений и применение памяти прямого доступа. Все операции над такими числами осуществляются исключительно их последовательным преобразованием операциями производными от затратного двоичного сложения. Поэтому, имеющиеся аппаратно-временные преимущества памяти прямого доступа нижнего (базового) уровня кодирования ASCII тут обесцениваются. Существенно не помогают технические и алгоритмические уловки в виде использования сумматоров, других производных устройств, а также программ для ускорения обработки больших объемов информации. Базовая операция сложения, реализуемая программно-аппаратными средствами, при определении количественного значения числа позиционной СЧ характеризуется степенной зависимостью увеличения времени счета на каждом старшем разряде. Подтверждением сказанного, является визуально наблюдаемая временная задержка при осуществлении счета различных интервалов времени таймером ЦК. Вместе с тем, известно, что чем проще операция, тем меньше затрат требуется на ее реализацию. Такое утверждение в ПО ЦК основывается на гипотезе многомерности и взаимодействия: материи (символов, устройств, ...), пространства (бит, байт, ...) и времени (секунда, минута, ...). Известно, что базовой операцией сложения, используемой в ЦК для выявления свойства количества данных (натуральных чисел), является операция сдвига. Она реализуется линией задержки, в простейшем случае, это обычное электрическое сопротивление. Простота технической реализации и быстрдействие операции (сегодня, она ограничена скоростью света) дают значительное преимущество при альтернативной «таймерной» идентификации количественного значения числа, записанного в единичной (унарной) СЧ. Оно может быть отображено позицией единичной ячейки в линейной памяти и затем однозначно иден-

тифицироваться в требуемой СЧ генератором стабильных временных интервалов. Сегодня, всемирным стандартом признана частота атомных часов по стабильно минимальной частоте которых синхронизируют работу всех производных частотных генераторов. В ЦК основными частотными генераторами являются процессоры. На определенных частотах, они легко синхронизируются с эталонной. При представлении количественного значения отдельного байта в ASCII, но уже в производной СЧ₁₋₂, потребуются единственный символ «1» и шесть символов «0». Позиция этого байта в строке таблицы, как и при кодировании в СЧ₂, определяется механизмом доступа к 16 записям (байтам) ее памяти. Таким образом, по сравнению с наполнением количественного содержания байта в СЧ₂ бинарная комбинаторика упрощается. На примере модернизированной 128 битной кодировочной таблицы ASCII покажем преимущество ТК при сжатии количественного значения содержащихся данных. В ней, 7 битное количественное наполнение байта представлено полной комбинаторикой бит. Она отображается на линейной памяти (записи) из 128 ячеек.

По аналогии с методом адаптивных алгоритмов, наведенным в [1], проведем вероятностно-статистический анализ символов входного, генерируемого и выходного (количественно сжатого) двоичного кода. Как показывает статистика, полная комбинаторика 8 разрядного двоичного кода, представленная в ASCII для входного числа в СЧ₍₁₋₂₎ скорее исключение, чем правило. Но именно для нее возможно самое эффективное количественное сжатие. В качестве примера рассмотрим число 128₁₀ с признаками количества (по умолчанию, это пробелы до и после слитного написания цифр числа). Тогда, осмысливаемое нами количественное значением числа 128 → 1, 2, ..., 128, так как мы его считаем до 128. В ЦК для этого используют смешанные СЧ, например, запись числа в СЧ₍₂₋₈₎ кодировке. Но они уже требуют использования производных операций двоичного сложения.

Применительно к кодировке в ASCII это может выглядеть так. Выбирается бинарный код, идентифицируемый в строке символов ЯК как нечитаемое (запорченное) содержания байта, которому присваивается значение ТМ. Этот код записывается в байт который дописывается возле байта с последней значащей позицией «1» идентифицирующей количество числа в СЧ₍₁₋₂₎. При условии идентификации в памяти прямого доступа позиции записи байта с признаком количественного значения числа, легко восстановить и само количественное значение числа. Если у ЦК имеется возможность идентифицировать ТМ на уровне бита, например, как «4», тогда фактически читаемый двоичный код будет содержать 6 символов «0», пустой (запорченный) символ «4» и символ «1». ТМ является признаком воспроизведения числа и всего ряда предшествующих двоичных кодов. Посимвольно, это будет выглядеть так: 00000041. В результате, для рассматриваемого варианта, нам удалось последовательность из 128 символов (1, 2, ..., 128) записать комбинаторикой из 8 символов по 3 (6 → «0», 1 → «4» и 1 → «1»). Налицо количественное сжатие исходного числа в 16!!! раз. Количественное сжатие других 8 разряд-

ных, но фактически 7 битных входных двоичных кодов конечно могут быть менее эффективными, но и они впечатляют, так как возможность количественного сжатия содержания байта классическое сжатие вообще исключает. Нами, с использованием ТК, разработаны алгоритмы обеспечивающие сжатия на один бит содержание байта кодировочных таблиц. А это уже позволяет архивировать любое наполнение байта, в том числе и с ранее архивированной информацией. В связи с трудоемкостью их изложения, здесь они не наводятся. Сжатие ТК основывается на предположении «избыточности» полной комбинаторики двоичного кодирования заложенной в ASCII. Не составляет особого труда, даже без предварительного статистического анализа использования в сообщениях ЯК всех их символов, исключить из всего перечня адекватных двоичных кодов, как минимум 64 комбинации символов, как практически неиспользуемых для определенных видов информации. Это возможно, так как невозможно себе представить один код сжатия для различного количественного значения числа. Особенно эффективным, как и для стандартных методов сжатия, оказалось сжатие определенных видов информации, но в отличие от них потери памяти и времени не пропорциональны размерам сжимаемой информации. Для этого, также предварительно проводится вероятностно-статистический анализ входного структурированного, например, байтами, большого двоичного числа. В результате создается такой генератор содержащихся в нем символов ЯК, который воспроизводит их в порядке встречаемости в этом входном сообщении. Например, для текстовой информации, математически доказана в [4] возможность его создания.

Результаты и их обсуждение. Существует дальнейшая перспектива использования статистически вероятностных методов для преобразования двоичных кодов увеличенной размерности к 7 битной кодировке ASCII, а также для оптимизации генераторов сообщений ЯК. Критерием последних, может служить следующая выявленная нами закономерность, используемая для оценки наибольшего количества шагов перестановочного генератора *CG* при восстановлении входного сообщения по таймерной метке. Пусть, например, известно, что среднее статистическое текстовое сообщение имеет частоты появления каждого символа x_i из алфавита A равные f_i . Соответственно, в тексте X длина которого равна m символ x_i содержится $k_i = mx_i$ раз. Тогда, в наихудшем случае перестановочный символьный генератор сделает N шагов для восстановления текста.

$$N = \frac{m!}{k_1!k_2!\dots k_m!}$$

При этом выполняется дополнительное ограничение $\sum_{i=1}^l k_i = m$.

Используя ТК в ПО текстовой информации нами предложены и новые аппаратные средства [7], приближающие решения проблем межязыковой коммуникации, в частности, перевода с одного ЯК на другой.

Выводы. В результате проведенного нами исследова-

дования, показана возможность повышения эффективности сжатия информации с применением методов и средств ТК. Приведено описание основных из них. Они могут оказаться полезными для создания аппа-

ратной, алгоритмической и программной реализации эффективного сжатия. А оно, всегда будет актуальной задачей компьютеризации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Donald E. Knuth, «Dynamic Huffman Coding», Journal of Algorithm, 6(2), 1985, pp 163–180.
2. Salomon, D. and Bryant, D. and Motta, G. Handbook of Data Compression. — Springer London, 2010. — P. 411-414. — 1361 p. — ISBN 9781848829039.
3. Осадчий Є.О. Трансформерні технології побудови машин і механізмів. - К.: Науковий світ, 2004.- 167 с.
4. Метод быстрого таймерного кодирования текстов / Р.В. Скуратовский // Кибернетика и системный анализ. — 2013. — Т. 49, № 1. — С. 154-160.
5. Декларативний патент України на корисну модель № 56185 МПК6 А61 Н 3/00, А 62 D 7/00. Інерційний лічильник / Анісімов А.В., Гриценко В.І, Осадчий О.Є., Осадчий В.Є., Осадчий Є.О.- Опубл. 11.01.11.- Бюл. № 1.- 8 с.
6. Turing A. M. On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem. A Correction // Proceedings of the London Mathematical Society — 1938. — Vol. s2-43, Iss. 6. — P. 544–546. — ISSN 0024-6115; 1460-244X — doi:10.1112/PLMS/S2-43.6.544.
7. Патент України на корисну модель № u 121740, МПК G 06 F 15/38 Пристрій для перетворення кодів з однієї мови на іншу / Крак Ю.В., Терещенко В.М., Осадчий Є.О., Горбунов О.А.- Опубл. 11.12.17.- Бюл. № 23.- 7с.

REFERENCES

1. Donald E. Knuth, «Dynamic Huffman Coding», Journal of Algorithm, 6(2), 1985, pp 163–180.
2. Salomon, D. and Bryant, D. and Motta, G. Handbook of Data Compression. — Springer London, 2010. — P. 411-414. — 1361 p. — ISBN 9781848829039.
3. Osadchy E.O. Transformer technologies for the construction of machines and mechanisms. - K.: Scientific World, 2004. - 167 p.
4. Method of fast timer encoding of texts / R.V. Skuratovskyy // Cybernetics and system analysis. - 2013. - Vol. 49, No. 1. - P. 154-160.
5. Ukraine's Declarative Patent for Utility Model No. 56185 MPK6 A61 H 3/00, A 62 D 7/00. Inertia counter / Anisimov A.V, Gritsenko V.I., Osadchyy O.Y., Osadchyy V.Y., Osadchyy Y.O. - Publ. 11.01.11.- Bul. No. 1.- 8 p.
6. Turing A. M. On Computable Numbers, with an Application to the Ent scheidungs problem. A Correction // Proceedings of the London Mathematical Society — 1938. — Vol. s2-43, Iss. 6. — P. 544–546. — ISSN 0024-6115; 1460-244X — doi:10.1112/PLMS/S2-43.6.544.
7. Patent of Ukraine for utility model № u 121740, IPC G 06 F 15/38 Device for converting codes from one language to another / Krak Yu.V., Tereshchenko V.M., Osadchyy Y.O., Gorbunov O.A.- Pubwished 11.12.17.- Bul. No. 23.- 7p.

Transforming technology of timer coding and data compression

Y. O. Osadchyy, O. Y. Osadchyy, O. A. Gorbunov, R. V. Skuratovskyy

Annotation. The methods and services of timer coding that reduce the combinatorial values of binary numbers starting with filling the byte by them are introduced. The concept "timestamp" (time marker) is used and additional unary codes are introduced (bring in) that are adequate in quantitative meaning to those that contained in the ASCII coding table for this purpose. As a result, not only the intelligent human-machine processing of the communication language symbols is optimized, but also the process of data compression

Keywords: timestamp, communication language, unary code, quantitative data value, ASCII table

Трансформерная технология таймерного кодирования и сжатие информации

Е. А.Осадчий, А. Е. Осадчий, О. А. Горбунов, Р. В. Скуратовский

Аннотация. Наводятся методы и средства таймерного кодирования уменьшающие комбинаторные значения двоичных чисел начиная с наполнения ими байта. Для этого, используются понятие таймерная метка и вводятся дополнительные унарные коды, адекватные по количественному значению тем, которые содержатся в кодиро-вочной таблице ASCII. В результате, оптимизируется не только интеллектуальная человеко-машинная обработка символов языка коммуникации, а и процесс сжатия данных.

Ключевые слова: таймерная метка, язык коммуникации, унарный код, количественное значение данных, таблица ASCII

Visualization of the decisions of applied problems in multiprocessor computing systems

G. G. Shvachych^{1*}, E. G. Kholod², E. V. Ivaschenko¹, V. V. Busygin¹

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157VI17-16>

National Metallurgical Academy of Ukraine¹, University of Alfred Nobel²

*Corresponding autor. E-mail: sgg1@ukr.net

Paper received 25.01.18; Accepted for publication 30.01.18.

Abstract. The article is devoted to distributed simulation of visualization of decision vectors of applied problems on the basis of schemes of increased accuracy order. The higher computational speedup in comparison with the finite-difference approach is illustrated by analytical solutions that allow simultaneous and parallel computations in all temporary layers. It is shown that the most promising approach to mathematical simulation of applied problems is the one that is based on numerical-analytical solutions.

Keywords: multiprocessor computing system, speedup, visualization, distributed simulation, numerical- analytical solution.

Target setting. Significant computation speedup of applied problems is achieved by means of finite-difference schemes due to the parallelization effect. However, the numerical-analytical algorithms for solving applied problems deserve special attention. Greater computational speedup compared to the finite difference approach can be achieved through analytical solutions that allow simultaneous and parallel computing for all temporary layers and, in this case, do not use combined memory. Thus, the most perspective approach to the mathematical simulation of applied problems should be the one that is based on numerical-analytic solutions.

Effective means during the processing of heat and mass transfer tasks in metallurgical industry are considered to be the application of parallel computing technologies on distributed cluster-type systems that have relatively low cost and are easily scaled both by the number of processors and by the amount of RAM [2, 12]. Consequently, the distributed simulation of the vector visualization of applied problems solutions on the basis of schemes of the raised accuracy order is an essential and relevant task.

Analysis of recent research and publications. Heat and mass transfer processes of metallurgical production should be considered as large systems [8-10]. Today, solving complex, large-scale tasks requires powerful computers and is characterized by 'parallel' term, that is, there are parallel computers, computing systems, parallel computing methods, etc. [3 – 5]. In broad terms, this term entered almost immediately after the appearance of the first computers, or rather, after realizing the fact that the computers created were not able to solve, during the optimal term, many practical tasks. The emergence in computing systems of new and expensive communication tools, a more advanced elemental base, stimulated the development of high-performance computations based on multiprocessor computing systems [1, 7].

In addition, the class of problems in question is usually solved through set of finite-difference equations, which essence is to replace the derivatives by difference relations. In this case, from the numerical algorithm point of view, the solution of finite-difference equations is divided into explicit and implicit schemes [11]. In an explicit scheme, the values of the desired function are determined sequentially, layer by layer. However, despite the apparent simplicity and ease of computing, such a scheme has one significant drawback. If the size of the grid $l > h$, the rounding errors can become so large that

the resulting solution becomes meaningless. It is known that for the explicit scheme there must be met the condition: $l/h^2 \leq 0,5$. But the following empirical rule is fair: if we reduce the values of l and h , then the error of approximation of partial derivatives with finite-difference derivatives also decreases. However, the smaller the grid, the more computations need to be made, which means larger rounding errors. Implicit circuits allow to compute with a large step without significantly degrading accuracy, but such an approach requires a larger amount of computation.

The considered analysis shows that the solution methods of this class of problems should be not only diverse, but also must combine quantitative assessments with the qualitative analysis possibilities. Nowadays, there have been some trends in development of numerical-analytic methods with complex logical structure, but unlike the piecewise difference methods they are of a higher accuracy order and with possibility of making algorithms with adaptation according to the approximation methods [13, 14]. In terms of computation, this approach is somewhat lengthy, but it shows a peculiar benchmark for comparison with other practical methods. At the same time, given that the computational experiment is carried out on a multiprocessor system, it can be asserted that the circumstance that constrained the development of the numerical-analytical approach is now losing its relevance. In this regard, this research has further developed the idea of making schemes of increased accuracy order on the basis of a numerical-analytical approach to the computations of a wide class of the studied problems.

Unresolved parts of the issues. Numerical solution of a typical problem of metallurgical thermophysics, especially multidimensional and non-stationary, generates a huge amount of data. Therefore, the systematizing and interpreting this information, giving it physical characteristics gains special importance. For example, plotting or isolating is a fairly common way of presenting information. However, the service packs used are based on the data arrays processing, arranged in relation to nodes in the grid area. As a rule, they do not apply a priori information about construction methods. This can be explained only by the fact that in practice of using methods of finite-difference approximation there is a stable opinion about the change uncertainty of the desired function in the intervals between nodal points of net area.

According to the authors [6, 15], simple ideas that underlie the primitive replacement of derivatives by finite differences can not be successful without analyzing and taking into account specific properties of solutions of a particular class of problems. While processing the computational algorithm it is necessary to use a priori information about the problem, and first of all, about its membership to one or another class of functions smoothness. The above-mentioned approach became the basis for distributed vectors simulation of applied problems. This research illustrates its importance through example of the initial-boundary problem.

The purpose of the research is to develop a numerical solution to the problem of metallurgical thermophysics based on the application of multiprocessor systems. Particular attention should be paid to numerical-analytical algorithms for solving the set problems. Higher computation speedup comparing with the finite difference approach can be accomplished through the analytical solutions that allow simultaneous and parallel computing for all temporary layers without use of combined memory. To offer a package of application programs (PPP) that implements the solution of coefficient inverse heat conduction problems by mathematical simulation for carrying out computational experiments, based on the application of a multiprocessor computer system. The PPP should be developed covering requirements of object-oriented programming. At the same time, the solution of the coefficient problems reduces to the problems of optimal control, computing algorithms of which include in the package. Also, the PPP must include a data visualization block.

Main research results. The solution of the boundary value problem for the heat conduction equation is considered. Let us find a function that is described by the equation of the form:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad (1)$$

herein

$$u(0,x) = 0, u(t,0) = 1, u(t,2) = 1., \quad (2)$$

Let us make a uniform grid, the step of which, respectively:

$$Dx1 = 0,01; Dtl = 0,001, \quad (3)$$

Let a sequential algorithm be implemented by an implicit scheme by a sweep method. Then after the sampling of equation (1) the following system of linear algebraic equations (SLAE) is obtained:

$$U_{p,1} - U_{0,p,1} = \left(\frac{Dtl}{Dx1^2} \right) [U_{p+1,1} + U_{p-1,1} - 2U_{p,1}], \quad (4)$$

at the same time, the numbers of internal network nodes correspond to the expression: $p = \overline{1,2m-1}$; desired network functions $-U_{0,1} = 1, U_{2m,1} = 1, U_{p,1}$; values of the variable $U_{0,p,1}$ are taken from the previous temporary layer.

The system of linear algebraic equations (4) has a three-diagonal structure, particularly:

$$C_p U_{p+1,1} - U_{p,1} + D_p U_{p-1,1} = f_p, \quad (5)$$

herein

$$\left. \begin{aligned} C_p = B_p &= \frac{Dtl / Dx1^2}{(1 + Dtl / Dx1^2)}, \\ f_p &= \frac{-U_{0,p,1}}{(1 + Dtl / Dx1^2)}, \quad \text{if } p = \overline{1,2m-1} \end{aligned} \right\}, \quad (6)$$

A fairly simple and convenient sequential method for solving the difference boundary value problem (4) - (6) is one of the methods for exclusion of unknown Gauss scheme and is called the sweep method. A small number of arithmetic operations, as well as a rather weak sensitivity to computational errors, make the sweep method a very convenient means for implementing sequential computational algorithms.

Here are several aspects of computational nature in computing simulation. When solving non-stationary problems by implicit (or explicit) methods the computations are always carried out according to the temporary layers consistently. If all the information about the adjacent layer is located in the RAM, then no special complications arise. However, if the problem is so big that it does not meet the stated above condition, then there should be used the combined memory. The information transfer time from slow memory to the operational is proportional to the number of points in the layer. The task solution finding time on the next layer is also proportional to the number of points in the layer. But one operation execution period is much less than the average time value of sending a unit of information from the slow memory to the operational one. Therefore, with such a computation, most of the time is spent on the transfers' organization, that is, spent nonproductively. Hence, the following question arises: can there be any increase of the efficiency of using computer memory when solving a given class of problems? And if there is a possibility, then how? The answers to the questions can be obtained with a more detailed research of the graph algorithm problem solution. Firstly, it is obvious that such a problem can be solved by a parallel processor. And secondly, the features of the parallelization of the problem should be such that the time of the corresponding calculations and data processing in the RAM becomes greater than the time spent on data transfer. Finally, in order to eliminate the use of combined memory in solving the problem (1) for such an equation there must either be applied a numerical-analytical approach, or one of the methods of mathematical physics, for example, Laplace's integral transformation in time.

Numerical-analytical approach. For each nod ($x = x_p$) of the network area the solution of a given

equation is found in the analytic functions class that allow its representation in the form of a Taylor series method, that is

$$u_{p+\varepsilon_{x,1}}(t, x) = \sum_{n=0}^{\infty} \varepsilon_x^n u_{p,n+1}(t), \quad (7)$$

herein normalized variable

$$\varepsilon_x = \frac{x - x_p}{x_{p+1} - x_p} \in [-1, 1], \quad (8)$$

unknown Taylors components of the desired function u are defined as follows:

$$u_{p,n+1}(t) = \frac{(x_{p+1} - x_p)^n}{n!} \frac{\partial^n u}{\partial x^n} \Big|_{x=x_p}, \quad (9)$$

After substituting the series (9) into the relation (7), using the indeterminate coefficients method, we obtain a system of differential equations in the form of an ordinary differential equations system (ODES). Considering the obtained relation as recurrent by value of n , we can write the corresponding consequences. Then the equation (3.1) general solution gets the following form:

$$u_{p+\varepsilon_{x,1}}(x,t) = \left\{ u_{p,1}(t) + \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\varepsilon_x^{2n}}{(2n)!} \left(\frac{Dx1^2}{a} \right)^n \frac{\partial^n u_{p,1}(t)}{\partial t^n} \right\} - \frac{\varepsilon_x}{\lambda} \cdot \left\{ u_{p,2}(t) + \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\varepsilon_x^{2n}}{(2n+1)!} \left(\frac{Dx1^2}{a} \right)^n \frac{\partial^n u_{p,2}(t)}{\partial t^n} \right\}. \quad (10)$$

It should be noted that the computing system can be used to increase the amount of available memory. For instance, with an increase by N times the number of processors, the available memory increases the same. This circumstance becomes very significant when solving multidimensional problems when there are problems with the computing environment memory (swapping, etc.). Therefore, for a more complete analysis of the developed multiprocessor system efficiency, the computational experiments were carried out in the simulation of multidimensional problems.

Consider the peculiarity of constructing splitting schemes for distributed simulation of applied problems. To have the ability of switching to significantly more complex algorithms, it is necessary to put the developed methodology on a fundamental theoretical basis. To do this, difference schemes of splitting can be used as one of the most important means for modeling multidimensional nonstationary problems of mathematical physics. The difference scheme of splitting is one of the important means of computing multidimensional non-stationary problems of mathematical physics. The point is that the difference schemes, where the number of arithmetic operations required for the transition between temporary layers is proportional to the number of unknown values of the desired functions, is called *economic*. It is known that the computation under explicit schemes is very simple. The quality of arithmetic operations in them is not subject to improvement. However, being economical, an explicit scheme is stable only with its strict limitation on the step of the grid in time. The difference schemes of splitting based on the set of not quite equivalent to each other sentences, but with a stereotypical goal to reduce the three-dimensional propagation problem of the domain of dependence on the sequence of schemes include unknown variables, which act alternately in coordinate directions and reduce the solution of such problems to scalar sweep method. Therefore, the difference scheme of splitting is considered an economic and, of course, stable, that is, as if combining the benefits of explicit and implicit schemes.

Moreover, there should be noted that the greatest effect from the use of up-to-date systems for processing information with a high level of parallelism is likely to be achieved when the described schemes are applied to perform matrix calculations in linear algebra or in methods for solving differential equations with partial derivatives. If there was an opportunity to use one

processor on one computation node during the solution of the mentioned equations, then one can perform computations in all nodes in parallel and simultaneously. Surely, it is unreal. A typical finite-difference grid is composed of 50x50 or 100x100 nodes, so its computation in such architecture requires a system with 2,500 or 10,000 processors.

The use of numerical-analytical solutions allows for each temporary layer to perform computations simultaneously at any time, and, consequently, it does not require organization of information transfer from slow memory to the operational, which means, the interprocessor data exchange is excluded. This explains the significant solution speedup of the problems that were simulated by numerical-analytic methods.

Today, there are various software products, often called packages or software complexes. This research considers the applications package, intended for thermophysical experiments processing by inverse methods. The main purpose of the PPP making is to provide practical assistance to the researcher in all stages of the thermal-physical experimentation using inverse methods by a personal computing cluster.

Hence, the class of inverse thermal problems of metallurgical thermophysics is examined. Their formulation is done in terms of "cause-effect" relationship. According to the accepted model, the boundary conditions and their parameters, initial conditions, thermophysical properties and etc, are related to causal characteristics of the heat exchange process. In this interpretation, the establishment of causal relationships is the goal of direct heat transfer problems. Conversely, if certain information about the temperature field needs to be restored to causal characteristics, then we have one or another formulation of inverse heat transfer problems (IHTP) belonging to the class of problems that are incorrect from the positions of Hadamard.

The identification method of heat conduction equations according to the data of the thermophysical experiment is based on the interpretation of IHTP as the optimal control problems [5]. In this case, the mathematical model (MM) is considered to be guided by the set of input parameters given by the vector R . These include the coefficients of the heat equation. For given values of the components of the vector R , the solution of the heat equation with initial and boundary conditions is not only the function of spatial coordinates and time, but also the input parameters. Assuming that at certain moments of time the thermal state of the sample, and some parameters of the vector R are unknown, we arrive at the problem of optimal control. Introduction of the functional allows us to formulate the method of identifying the algorithm of IHTP solution. The MM's structure in this case is reduced to two controlled models:

- temperature (*model 1*),
- streaming (*model 2*).

Such a statement allowed to divide the control parameters for the vector R . Thus, by model 1 it is possible to involve control in the form of thermal conductivity coefficient, and the model 2 - the of thermal conductivity coefficient.

Due to the chosen method of approximation, the solution of the heat equation (direct method) is reduced to standard computational procedures - the sweep method and use of differential effects of analytic solutions on the nodes of the grid, provided that $p = 1, 2m_x - 1, m_x \in Z$.

The domain of vector R parameters admissible values in MM is selected on the basis of a priori information about the model. In the PPP, this procedure is formalized by introducing several conditions in the algorithm. The methodology of the approach is reduced to the construction of a minimizing functional sequence, particularly:

$$J(R) = (T_e - T_p)^2, \quad (11)$$

wherein T_e, T_p are the temperature values, they are known from the experiment and computation obtained as a result of the MM solutions.

In this formulation the IHTP coefficient computation is reduced to the problem of optimal control, which solution algorithm is implemented in this PPP.

The experimental data visualization results are shown in Fig. 1.

The visualization results analysis demonstrate that the isolines are smoothed out, which most accurately reflects the computational algorithm. Thus, when making service programs for processing and issuing results to print in the form of charts and isolines, the proposed approach allows to minimize work on input and output data of the studied problems class.

Since the values of the base nodes are arranged in a grid area, then for each temporary layer, the operations shown in formula (10) are not related to each other. Therefore, the computations when making graphs or isolines can be performed in parallel and simultaneously.

The PPP is used for planning and processing of the thermophysical experiment results by the inverse methods. The developed algorithms used in the PPP can

quite simply be rebuilt for the solution of other coefficient and boundary IHTPs.

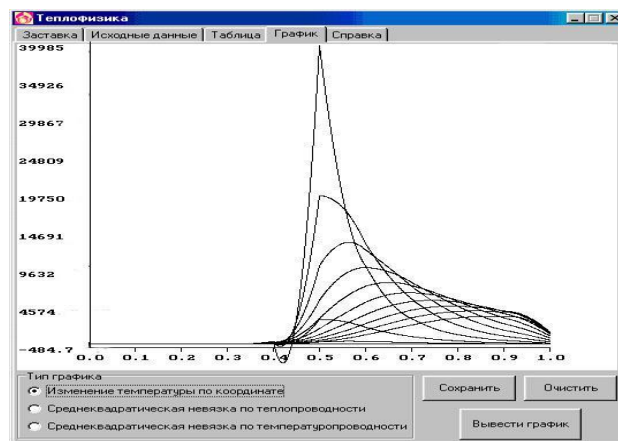


Fig. 1. Processing of the test problem solution results in graphs

Conclusions. In this research, the approach to the numerical-analytical concept of visualizing vectors in solutions allows us to obtain any necessary data for making smooth graphs or isolines on the corresponding grids. The algorithm maximum parallel forms are a subject of special interest, since they determine the minimum possible time for visualization algorithm implementation.

For the computing experiments based on application of a multiprocessor computing system there was developed a package of applied programs that implements the solution of coefficient inverse heat conduction problems by the method of mathematical modeling. The PPP is made to meet requirements of object-oriented programming. In this case, the computation of the IHTP coefficient reduces to optimal control problems, which solution algorithms are implemented in this PPP. Note that the PPP also includes a data visualization unit.

ЛИТЕРАТУРА

1. Башков Е. А. Перспективы применения современных коммуникационных технологий и исследование их влияния на эффективность многпроцессорных вычислительных систем / Е.А. Машков, В.П. Иващенко, Г.Г. Швачич // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія «Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка». Вип. 14 (188). – Донецьк: ДонНТУ. – 2011. – С.100 – 112.
2. Башков С.О. Високопродуктивна багатопроцесорна система на базі персонального обчислювального кластера / С.О. Башков, В.П. Иващенко, Г.Г. Швачич // Проблеми моделювання та автоматизації проектування. – Вип. 9 (179). – Донецьк: ДонНТУ, 2011. – С.312 – 324.
3. Букатов А. А. Программирование многопроцессорных вычислительных систем / А. А. Букатов, В. Н. Дацюк, А. И. Жегуло. – Ростов-на-Дону: Изд-во ООО «ЦВВР», 2003. – 208 с.
4. Воеводин В. В. Математические модели и методы в параллельных процессах / В.В. Воеводин. – М.: Наука, 1986. – 296 с.
5. Иващенко В.П. Параллельные вычисления и прикладные задачи металлургической теплофизики / В.П. Иващенко, Г.Г. Швачич, А.А. Шмукин // Системні технології: регіональний зб. наук. праць. – Дніпропетровськ, 2008. – Вип. 3(56). Т. 1. – С. 123 – 138.
6. Иващенко В.П. Інформаційне забезпечення систем, прийняття рішень в економіці, техніці та організаційних сферах. / В.П. Иващенко М.А. Ткач, П.А. Щербина. – Донецьк: ЛАНДОН-XXI, 2013. – 592 с. – ISBN 978-617-7049-71-4.
7. Информационные системы и технологии: монография / В.П. Иващенко, Е.А. Башков, Г.Г. Швачич [и др.]. – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2011. – 302 с.
8. Коздоба Л.А. Вычислительная теплофизика / Л.А. Коздоба. – Киев: Наук. Думка, 1992. – 224с.
9. Пасконов В. М. Численное моделирование процессов тепло- и массообмена / В.М. Пасконов, В.И. Полежаев, Л.А. Чудов. – М.: Наука, 1984. – 288 с.
10. Роуч П. Вычислительная гидромеханика / П. Роуч; пер. с англ. – М.: Мир, 1980. – 616 с.
11. Тихонов А.Н. Уравнения математической физики / А.Н. Тихонов, А.А. Самарский. – М.: Наука, 1966. – 724 с.
12. Швачич Г.Г. Суперкомпьютеры и высокопроизводительные вычисления / Г.Г. Швачич, М.А. Ткач, П.А. Щербина // Бъдещето проблемите на световната наука: материали за 4-а международна практична конференция. – София, 2008. – Т. 21. Съвременни технологии на информации. – С. 22 – 27.
13. Швачич Г.Г. К вопросу конструирования параллельных вычислений при моделировании задач идентификации параметров окружающей среды / Г.Г. Швачич //

Математичне моделювання. – 2006. – № 2 (14). – С. 23 – 34.

14. Швачич Г.Г. Определение теплофизических свойств материалов на основе решений коэффициентных ОЗТ в экстремальной постановке / Г.Г. Швачич, А.А. Шмукин //

Теория и практика металлургии. – № 1, 2. – 2005. – С. 104 – 108.

15. Шпаковский Г.И. Организация параллельных ЭВМ и суперскалярных процессоров: учеб. пособие / Г.И. Шпаковский. – Минск: Белгосуниверситет, 1996. – 296 с.

REFERENCES

1. Bashkov E. A., Ivashchenko V.P., Shvachych G.G. (2011). *Perspektyvy zastosuvannya suchasnykh komunikatsiynykh tekhnolohiy ta doslidzhennya yikh vplyvu na efektyvnist' mnohloprotsesornykh obchyslyval'nykh system* [Naukovi pratsi Donets'koho natsional'noho tekhnichnoho universytetu. Seriya «Informatyka, kibernetyka ta obchyslyval'na tekhnika»]. Vyp. 14 (188). – Donets'k: DonNTU. – 2011. – S.100 – 112.
2. Bashkov E. A., Ivashchenko V.P., Shvachych G.G. (2011). *Vysokoproduktyvna bahatoprotsesorna sistema na bazi personal'noho obchyslyval'noho klastera* [Problemy modelyuvannya ta avtomatyzatsiyi proektuvannya]. – Vyp. 9 (179). – Donetssk: DonNTU, 2011. – S.312 – 324.
3. Bukatov A. A., Datsyuk V.N., Zhehulo A.Y. (2003). *Prohrammyrovane mnohloprotsesornykh vychyslytel'nykh system*. – Rostov-na-Donu: Yzd-vo OOO «TSVVR», 2003. – 208 s.
4. Voevodyn V. V. (1986). *Matematycheskiye modely y metody v paralel'nykh protsessakh*. – M.: Nauka, 1986. – 296 s.
5. Ivashchenko V.P., Shvachych G.G., Shmukin A.A. (2008). *Paralel'nye vychyslenyya y prykladnye zadachy metallurhicheskoy teplofizyky* [Systemni tekhnolohiyi: rehional'nyy zb. nauk. Prats]. – Dnipropetrovs'k, 2008. – Vyp. 3(56). T. 1. – S. 123 – 138.
6. Ivashchenko V.P., Shvachych G.G., Tkach M.A., Shcherbyna P.A. (2013). *Informatsiyne zabezpechennya system, pryynyattya rishen' v ekonomitsi, tekhnitsi ta orhanizatsiynykh sferakh*. – Donets'k: LANDON-KHKHI, 2013. – 592 s. – ISBN 978-617-7049-71-4.
7. *Informatsiyne systemy ta tekhnolohiyi: monohrafiya* /V.P. Ivashchenko, E.A. Bashkov, H.H. Shvachych [i dr.]. – Krasnoyars'k: Naukovo-innovatsiyyny tsestr, 2011. – 302 s.
8. Kozdoba L A. (1992). *Vychyslytel'naya teplofizyka*. – Kyiv: Nauk. Dumka, 1992. – 224 s.
9. Paskonov V. M., Polezhaev V.I., Chudov L.A. (1984). *Chylennoe modelyuvannya protsesiv teplo- ta massobmena*. – M.: Nauka, 1984. – 288 s.
10. Rouch P. (1980). *Vychyslytel'naya hydromekhanika*; per s anhl. – M.: Myr, 1980. – 616 s.
11. Tykhonov A.N., Samars'kyy A.A. (1966). *Urvnenyya matematychnoyi fizyky*. – M.: Nauka, 1966. – 724 s.
12. Shvachych G.G., Tkach M.A., Shcherbyna P.A. (2008). *Superkomp'yutery i vysokoproduktyvni rozrakhunky* [Vil'ne zavdannya na svitlovu nauku: materialy za 4-a mizhnarodnu praktychnu konferentsiyu]. – Sofiya, 2008. – T. 21. *Sovremennaya tekhnolohiy na informatsiyu*. – S. 22 – 27.
13. Shvachych G.G., Shmukyn A.A. (2006). *Do pytannya pobudovy paralel'nykh vychyslyn pry modelyuvanni zadach identyfikatsiyi parametriv navkolysn'oho seredovyscha* [Matematychno modelyuvannya]. – 2006. – № 2 (14). – S. 23 – 34.
14. Shvachych G.G., Shmukyn A.A. (2006). *Vyznachennya teplofizychnykh vlastyvostry materialiv na osnovi rishen' koefitsiyentiv OZT v ekstremal'noyi postanovtsi* [Teoriya y praktyka metallurhyy]. – № 1, 2. – 2005. – S. 104 – 108.
15. Shpakovsky H.I. (1996). *Orhanizatsiya paralel'nykh EOM ta superskalyarnykh protsesoriv: navchannya*. – Mynsk: Belhosunversytet, 1996. – 296 s.

Визуализация решений прикладных задач в многопроцессорных вычислительных системах

Г. Г. Швачич, Е. Г. Холод, Е. В. Иващенко, В. В. Бусыгин

Аннотация. Статья посвящена распределенному моделированию визуализации векторов решений прикладных задач на основе схем повышенного порядка точности. Более высокое ускорение вычислений по сравнению с конечно-разностным подходом иллюстрируется использованием аналитических решений, которые позволяют проводить вычисление одновременно и параллельно по всем временным слоям. Показано, что наиболее перспективным подходом к математическому моделированию прикладных задач следует считать тот, который основывается на численно-аналитических решениях.

Ключевые слова: многопроцессорная вычислительная система, ускорение, визуализация, распределенное моделирование, численно-аналитическое решение.

Methods and models for increasing the level of aviation security of airports

V. A. Temnikov*, E. L. Temnikova

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157V117-17>

National Aviation University, Kyiv, Ukraine

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine

*Corresponding author. E-mail: temnikov_v@ukr.net

Paper received 27.01.18; Accepted for publication 05.02.18.

Abstract. The level of aviation security of the airport substantially depends on the state of the system for countering acts of unlawful interference with airports (SCAUI), which is a set of technical systems and devices used in the performance of operational procedures for the inspection of passengers, hand luggage, baggage, etc., security. It is noted that the improvement of airport security can be achieved only with the systematic use of organizational and technical measures, as well as measures aimed at reducing the impact of the human factor on the effectiveness of the aviation security service. The article describes the components of information technology (model methods) for proactive management of SCAUI state levels and the functional state of aviation security service employees.

Keywords: aviation security, airport, aviation security service, functional state, psycho-physiological resource.

Introduction. Analytic analysis shows that aviation security (AS) in many countries, including Ukraine, is at an unsatisfactory level [1,2], which is manifested, in particular, in the inability to prevent terrorist acts.

In accordance with [3-6], it is currently relevant to ensure the safety of aircraft and AS is the application of a set of measures - technical, organizational and aimed at reducing the impact of the human factor. Note that to ensure security, it is the reduction of the negative impact of the human factor on the emergence and development of emergencies is the most important and, at the same time, difficult task to solve.

An substantial role in the provision of AS is for airport employees of AS services – the correctness and literacy of their actions in protecting passengers, airport employees, aircraft, cargo and information from deliberate acts of intruders committing acts of illegal interference (AUI) determine the effectiveness of the protection of airports from AUI. In turn, the effectiveness of the AS service depends on the quality of the organization of work and the technical equipment of the AS service, and, to a large extent, the functional state of their employees. It is unintentional errors of AS service employees, caused by their being in an inadequate physical, physiological or mental condition, which are one of the main causes of accidents.

From the above, the urgency of solving the problem of developing methods and means of increasing the level of AS airports, aimed primarily at:

- improvement of the AS service to counteract AUI.
- decrease in the influence of the human factor on airport security (identification and elimination of the causes that cause the negative impact of the human factor on safety).

In this article, the main provisions of the information technology developed by the authors (methods and models) are presented, the application of which allows increasing airports AS.

The method of proactive quality management AS airport. The basis of the method is to identify the factors that have a determining influence on AS, and the implementation of actions aimed, first of all, at working with these factors.

The main steps of the method are:

1. Expert evaluation of the quality (level) of the airport AS (the effectiveness of the AS service of airports).

2. Identification of the factors that determine the quality of AS airport.

3. Improving the quality of factors that have a determining effect on the AS airport.

At the heart of the description of the problem area is the graph hierarchical model of the AUI (SCAUI). The nodes (vertices) of the graph are elements of the process of organization and security of the airport.

The model can have a relatively large (up to five or six) levels of hierarchy. The output level is the quality (level) of the airport airspace, and the entry level is the parameters that characterize the functional state of the SAB employees, airport security systems and technical devices used by AS service officers when inspecting passengers, hand luggage, luggage, aircraft, provision of in-site mode and passage mode of airport employees (implementation of in-site and throughput control) and other actions to ensure airport security.

Elements of the intermediate levels of the model are: the quality of preflight inspection of passengers and hand luggage, the quality of passport and ticket control of passengers, the quality of preflight inspection of luggage, the quality of organization and provision of an internal facility, the quality of the organization and providing an admission regime for the airline (the indicated vertices of the graph may be elements of the third level); the quality of preflight control of passengers and luggage, the quality of organization and security of controlled zones and aircraft (the indicated vertices of the graph may be elements of the fourth level of the graph), etc.

The vertices are connected with each other by directed loaded arcs characterizing the effect of the elements of one level of the model on the others. The strength of the influence of bonds (the loading of arcs) is measured by interval values (a particular case of using a fuzzy set of type 2) [7].

The novelty of the developed information technology is the use of perceptual computations [7, 8], based on the use of fuzzy mathematics. The application of the theory of fuzzy sets allows us to overcome the uncertainties in the description of the subject area related to subjective human thinking and to obtain a quantitative assessment of the quality (level) of the airport's airspace and the effectiveness (quality) of the AS service activities. In this case, it is proposed to use fuzzy sets of interval type (type 2) [7], since they give an advantage when using linguistic varia-

bles. The use of perceptual computing (perceptual computer) becomes expedient due to the fact that experts evaluate the situation (in our case – quality, AS level) linguistically, which is natural for subjective evaluation. After all, as L. Zade wrote, "Man thinks not by numbers, but by fuzzy concepts" [9]. The experts are able to assess the level (quality) in a linguistic form (with the use of linguistic variables), which ultimately simplifies their work.

Analysis of the procedure for organizing and ensuring the security of the airport showed that the quality (level) of its AS depends on the pre-flight control of passengers and baggage and the quality of the organization and ensuring the safety of controlled zones and aircraft. These indicators are elements of the penultimate level of the model.

In turn, the quality of preflight control of passengers and baggage depends on the quality of preflight inspection of passengers and hand baggage, the quality of passport and ticket control of passengers and the quality of preflight control of luggage, and the quality of organization and ensuring the safety of controlled areas and aircrafts - from the quality of organization and provision of in-site mode, the access mode of airport employees and access to controlled areas.

Elements of one of the intermediate levels of the model are security alarm systems, video surveillance, access control systems, technical means used in carrying out appropriate operating procedures and the functional condition of AS service employees performing various types of control of passengers, hand luggage, baggage,

The authors developed a method for identifying factors that exert a decisive influence on the quality (level) of the airport's airspace by solving the problem (in relation to the problem of expert evaluation of the quality of the airport's airspace). The task of isolating from a set of factors that affect AS, a subset of factors sufficient to ensure the given quality of the objective function increase of AS airports) is solved using one of the most significant elements of the theory of fuzzy logic - the construction of fuzzy logic in a poorly formalized system action of the AUI [10].

The calculations carried out by the authors with the use of the model developed by them and the algorithm of unclear output showed that one of the significant factors affecting the airport AS is the functional state of the AS service staff. As one of the ways to improve the quality of management of the functional state of AS service employees, the authors suggest improving the psychophysiological control of the degree of capacity and willingness of the staff of the AS service of the airport to perform the professional duties carried out at the time of the acceptance of the work, carry out periodic and pre-control monitoring, as well as training and professional development of AS service employees using simulators.

Improving the quality of assessment and forecasting the ability AS service employees to perform professional duties. One of the main factors that determine the ability of a person to perform professional duties, along with the person's necessary knowledge, skills and abilities, is his functional state (state of health, stress and emotional stability, etc.).

Increase the effectiveness (quality) of monitoring the functional status of job seekers (during employment) and airport employees (during periodic monitoring, training and in-service training when working on simulators) is proposed by:

1) improving the methodology of testing on the basis of introducing additional elements of psycho-physiological control;

2) introduction of proactive management of the functional state of airport staff on the basis of predicting changes in their psycho-physiological state for a long period of time with subsequent verification of the forecast.

It is proposed to introduce a new indicator characterizing a person's ability to perform professional (official) duties - a psycho-physiological resource (PPR), determined on the basis of assessing the state of the cardiovascular system of a person. It is known that the state of the cardiovascular system is an integral characteristic that allows to assess the state of the regulating systems of the human body and its adaptive capabilities.

At present, the most informative noninvasive method of quantitative evaluation of the functional state of a human organism is the determination of the variability of the heart rhythm - the variability of the duration of intervals of sequential cycles of cardiac contractions over definite intervals of time [11, 12].

The state of the cardiovascular system can be assessed using the activity regulator (RSAI), which allows differentiating different degrees of stress in the human body's regulatory systems and assessing the adaptive capabilities of the body.

RSAI is calculated in points (from 1 to 10) according to a special algorithm that takes into account statistical indicators, histogram indicators of the distribution of cardiointerval durations, and spectral analysis of cardiointervals.

Based on the analysis of the RSAI values, the following functional states can be diagnosed:

- the state of the optimal (working) stress of regulatory systems;

- the state of moderate stress of regulatory systems, when additional functional reserves are required for adaptation to environmental conditions; such conditions arise in the process of adaptation to work activity, emotional stress or under the influence of unfavorable environmental factors;

- the state of the expressed stress of regulatory systems, which is associated with the active mobilization of protective mechanisms;

- the state of overstrain of regulatory systems, for which the defensive-adaptive mechanisms are inadequate, their inability to provide an adequate response of the organism to the influence of environmental factors.

The functional state of the examined person according to the results of the RSAI calculation can be attributed to one of their classes [12]: the state of the norm (state of satisfactory adaptation) – with RSAI = 1-3, the functional stress state – with RSAI = 4-5 and the overstress condition (unsatisfactory state adaptation) – with RSAI = 6-7. Taking into account the significance of the RSAI, a decision is made on the person's ability to perform job duties.

RSAI allows you to obtain only discrete estimates of functional states, which is not enough for dynamic control.

Based on the results of periodic monitoring and work on training simulators, the PPR is forecasted for a long period of time with the use of the developed method of predicting a person's ability to perform professional (official) duties. The novelty of the developed method consists in using not only statistical, but also qualitative indicators of the state, as well as their determination by prognostic modeling with the use of time series. Three groups of factors have been identified, under which the values of the time series elements are formed: long-term, cyclical and random.

The task of forecasting is formulated as the task of choosing a rational prediction of a set of alternatives using predictive models with an additive structure, taking into account the professional qualities of the airport personnel, their PPR dependence on climatic, temporary, stressful and other factors affecting the staff's condition. Taking into account these factors, it is most possible to simulate the entire spectrum of forecast models and determine the most probable.

To conduct the prediction of the PPR for a long period of time, tests and results of work on the simulators are used. Persons making decisions on hiring candidates for jobs and making an opinion on the ability of the applicant to perform job duties must use databases containing:

- parameters characterizing the human condition, determined during the tests, consisting in the impact on the applicant of the dosed information load;
- the results of physical, physiological and mental control (medical control) conducted during periodic checks;
- the results of each premenus medical check of the physical, physiological and mental state carried out.

Ways to improve the quality of control over the readiness of airport staff to perform professional duties. The basis for admission or admission of staff to the AS service to professional activities in the health status are the results of medical examinations, one of which is the timely identification and removal of workers with initial forms of the disease and reduced performance due to fatigue associated with inadequate sleep, excessive physical exertion, disturbance of the relaxation regime, or other reasons.

The decision on whether a AS service employee can perform his professional duties can be made on the basis of a comprehensive analysis of a set of several informative signs of a person, by which the status of various human systems can be judged, which will allow to more objectively identify the symptoms of depression, fatigue, stress.

At present, pre-term medical supervision usually includes a survey (in which complaints about health status, rest conditions, diet), evaluation of speech, facial expressions, emotional state (calm, inhibited, excited), examination of appearance, skin condition, oral cavity, pupil response to light, pulse examination, blood pressure measurement and body temperature measurement.

This is clearly not enough to make an informed decision on admission or non-admission to work. Objective results of medical pre-control monitoring can be obtained only on the basis of its improvement by introducing new

progressive methods for determining the functional state of AS service employees, identifying their symptoms of depression, fatigue, stress, and automating the processing of results and the decision-making process.

In order to improve the quality of pre-flight monitoring of the functional status of an airport employee, it is suggested, as in the case of recruitment and periodic monitoring, to evaluate its psychophysiological resource. The definition and analysis of the PPR will help the doctor in setting the right diagnosis of the state of health and making a more informed decision about the degree of the person's readiness to perform his professional duties.

Proposed as an indicator of readiness to apply the "stress index", proposed by prof. Bayevsky R.M. [11, 12]. This indicator is advisable to apply not only to the characteristics of the PPR before the shift begins, but also when analyzing changes in the functional state of a person during the shift. The impact of mental or physical stress on a person manifests itself in the form of stabilization of the heart rate, a decrease in the spread of cardiointerval durations, an increase in the number of intervals of the same length.

The stress index of human regulatory systems (SI), like RSAI, is determined by an electrocardiogram by measuring the variability of the heart rhythm. However, in this case, a portable electrocardiograph may be used.

In the norm, SI varies between 80 and 150 conventional units. In people with a healthy cardiovascular system, against a background of stress, increased attention, readiness, this indicator sometimes rises to 200-300, and, the higher this index, the greater the level of stress.

In order to improve the quality of pre-check monitoring by a doctor who is the person making decisions on admitting / not allowing airport employees to work, a knowledge base has been developed in which, based on an improved methodology for assessing the person's readiness to perform professional duties, an appropriate system of rules for the use of information contained in corresponding databases. The application of this knowledge base allows the specialist (doctor) to take into account the dynamics of the change in the functional state of a person from shift to shift, the trend of changes in the PPR at the end of the shift with respect to the PPR at the beginning of the shift (based on the results of pre- and post-shift psycho-physiological control), as well as the results of prediction of the PPR for a long period of time.

Indicators of the functional state, obtained as a result of pre-control, should be included in the database. Based on the results of pre-control monitoring, recommendations should be developed to maintain the state of the person at the level necessary for its production activities and to assess the need for rehabilitative activities.

Conclusions. 1. The graph hierarchical model of the SCAUI system and the provisions of information technology (methods and models) are developed, the application of which allows to increase the airport airspace.

2. The method of proactive quality management of the airport is developed, the basis of which is to identify the factors that have a determining effect on the AS, and the implementation of actions aimed, first of all, to work with these factors.

3. The analysis, carried out using the developed models and methods, has shown that an effective increase of AS airports can be achieved on the basis of:

- improving the effectiveness (quality) of controlling the degree of ability and readiness of AS service airport staff to perform professional duties conducted to reduce the human factor on the AS;

- upgrading the technical equipment of employees of certain AS service units.

4. Reduction of the influence of the human factor on the AS can be achieved on the basis of improving the psychophysiological control during the admission of the

employee to work, conducting periodic and pre-control monitoring based on the analysis of the integral indicator - the state of the human cardiovascular system. Evaluate the state of the cardiovascular system based on the results of the calculation of the activity index of the regulatory systems of the human body (RSAI) and the stress index (SI), based on the analysis of variable minute heart rate.

5. To increase the effectiveness of management of the psychophysiological condition of AS service staff, it is proposed to carry out forecasting of changes in their psychophysiological resource using the developed method and the results of work on the simulator.

ЛИТЕРАТУРА

1. Safety Report // International Civil Aviation Organization, 2017. Published in Montréal, Canada. 28 p.
2. Аналіз стану безпеки польотів // Державна авіаційна служба України, 2016. 25 с.
3. Doc 9859 "Safety Management Manual" // International Civil Aviation Organization, 2013. 251 p.
4. Doc 8973/9 "Aviation Security Manual" // International Civil Aviation Organization, 2014. 818 p.
5. Doc 9808 "Human Factors in Civil Aviation Security Operations" // International Civil Aviation Organization, 2002. 120 p.
6. Annex 17: Security : Safeguarding International Civil Aviation Against Acts of Unlawful Interference // International Civil Aviation Organization, 2017. 62 p.
7. Liu F., Mendel J.M. Encoding words into interval type-2 fuzzy sets using an Interval Approach // IEEE Trans. on Fuzzy Systems, December 2008. Vol. 16. P. 1503–1521.
8. Zadeh L. A. Fuzzy logic = computing with words // IEEE Trans. on Fuzzy Systems, vol. 4, 1996. P. 103–111.
9. Zadeh L. A. Fuzzy sets // Information and control, 1965. Vol. 8(3), ol. 8(3). P. 338–353.
10. Mamdani, E. H. Application of fuzzy algorithms for the control of a simple dynamic plant // In Proc IEEE, 1974. P.121–159.
11. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. М.: Наука, 1984. 220 с.
12. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997. 265 с.

REFERENCES

1. Safety Report // International Civil Aviation Organization, 2017. Published in Montréal, Canada. 28 p.
2. Safety review // State Aviation Administration of Ukraine, 2016. 25 p.
3. Doc 9859 "Safety Management Manual" // International Civil Aviation Organization, 2013. 251 p.
4. Doc 8973/9 "Aviation Security Manual" // International Civil Aviation Organization, 2014. 818 p.
5. Doc 9808 "Human Factors in Civil Aviation Security Operations" // International Civil Aviation Organization, 2002. 120 p.
6. Annex 17: Security : Safeguarding International Civil Aviation Against Acts of Unlawful Interference // International Civil Aviation Organization, 2017. 62 p.
7. Liu F., Mendel J.M. Encoding words into interval type-2 fuzzy sets using an Interval Approach // IEEE Trans. on Fuzzy Systems, December 2008. Vol. 16. P. 1503–1521.
8. Zadeh L. A. Fuzzy logic = computing with words // IEEE Trans. on Fuzzy Systems, vol. 4, 1996. P. 103–111.
9. Zadeh L. A. Fuzzy sets // Information and control, 1965. Vol. 8(3), ol. 8(3). P. 338–353.
10. Mamdani, E. H. Application of fuzzy algorithms for the control of a simple dynamic plant // In Proc IEEE, 1974. P.121–159.
11. Bayevsky R.M., Kirillov O.I., Kletskin S.Z. Mathematical analysis of heart rate changes under stress. Moscow: Nauka, 1984. 220 p.
12. Bayevsky R.M., Berseneva A.P. Assessment of the adaptive capabilities of the body and the risk of developing diseases. Moscow: Medicine, 1997. 265 p.

Методы и модели повышения уровня авиационной безопасности аэропортов

В. А. Темников, Е. Л. Темникова

Аннотация. Уровень авиационной безопасности (АБ) аэропортов существенно зависит от состояния системы противодействия актам незаконного вмешательства в их деятельность (СПАНВ), представляющей собой совокупность технических систем и устройств, применяемых при выполнении эксплуатационных процедур по обеспечению досмотра пассажиров, ручной клади, багажа и др., и соответствующих сотрудников службы АБ. При этом отмечается, что повышение безопасности аэропортов может быть достигнуто лишь при системном применении организационных и технических мер, а также мер, направленных на снижение влияния человеческого фактора на эффективность деятельности службы АБ. В статье приведены составляющие информационной технологии (модели методы) процессов проактивного управления уровнями состояния СПАНВ и функционального состояния сотрудников службы АБ.

Ключевые слова: авиационная безопасность, аэропорт, служба авиационной безопасности, функциональное состояние, психофизиологический ресурс.

A fuzzy model for assessing the impact of factors on free urban plots

M. I. Tsiutsiura, A. V. Yerukaiev

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157VI17-18>

Kyiv National University of Construction and Architecture

*Corresponding author. E-mail: alusion@ukr.net

Paper received 16.01.18; Accepted for publication 22.01.18.

Abstract. This article considers a fuzzy model for assessing the factors that affect free urban land allocated for the construction of apartment buildings. This model combines the methods of strategic planning and artificial intelligence, namely: SWOT analysis, Zade's fuzzy sets and Mamdani's fuzzy logic inference, as well as the main components of the genetic algorithm. The results of its application are presented in the form of graphs, which reveal the advantages of using the model under consideration on the basis of studies conducted in one of the largest cities of Eastern Europe - the city of Kiev.

Keywords: SWOT analysis, fuzzy sets, genetic algorithm.

Introduction. In the condition of modern intensive building of large cities, the developer faces the problem of choosing among the available land plots of exactly the one that, when investing in it for the construction of an apartment building, will bring the greatest profit from the completion of the completed facility. But each site under consideration is influenced by a variety of influencing factors: social, administrative, economic, political, environmental, etc. Of these factors, less than 10% can be measured by standard methods, and all the others are of a qualitative nature. In view of the reasons considered, a choice was made in favor of fuzzy sets, which are the basis of the proposed model for assessing the impact factors on land plots.

Overview of publications. Among the available sources that sanctify this issue, special attention should be paid to the following: in [1] a model is considered, the basis of which was used by the authors to construct the current fuzzy model; in [2] a detailed description of fuzzy sets is presented; in [3] the scheme of the genetic algorithm, as well as its main components, is fully disclosed; and finally in [4] a detailed description of the process of fuzzy inference, which was proposed by Mamdani.

Goal. Increase the efficiency of the use of unfinished plots for the needs of housing construction due to the model of fuzzy assessment of the influencing factors. To improve the quality characteristics of the future apartment building and, accordingly, to improve the tenants' residence in this house in terms of minimizing the waste of time and money in their daily affairs.

Materials and methods. As mentioned above, the model under consideration is the result of combining the most popular methods of strategic analysis and artificial intelligence. A general view of this model is shown in Figure 1.

It is soft calculations as a section of artificial intelligence through their simplicity and approach to the mapping of human thinking and were chosen to construct a fuzzy model for assessing land plots.

Since there are many groups of influencing factors and new ones inevitably appear in the process of research, it is necessary to group them in such a way that it is possible to work with them conveniently. For this purpose, a SWOT analysis has been chosen, thanks to which, irrespective of the number of factors studied, the work will be carried out with only four categories: strengths (S), weaknesses (W), opportunities (O) and threats (T).

And just to describe the impact of the relevant categories of SWOT, i.e. result (R), as well as to give more flexibility and expand the scope of the results obtained, the fuzzy Zadeh logic was involved.

The membership functions of fuzzy sets, which describe SWOT categories, are not of a standard form, since the opinions of experts on the evaluation of urban land plots were used for their construction in order to make the task more practical. These constructions were carried out using the following formula [4]:

$$\mu_{l_j}(u_i) = \frac{1}{K} \sum_{k=1, \overline{K}} b_{j,i}^k, \quad i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

In formula (1), the following notation is used:

- K – number of experts;

- $b_{j,i}^k$ – opinion of the k expert about the presence

of an element u_i of fuzzy set properties \tilde{l}_j , $k = \overline{1, K}$,

$i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$;

- $\tilde{l}_j = \left(\frac{\mu_{l_j}(u_1)}{u_1}, \frac{\mu_{l_j}(u_2)}{u_2}, \dots, \frac{\mu_{l_j}(u_n)}{u_n} \right)$ – fuzzy set,

which describes the linguistic term l_j , $j = \overline{1, m}$, on the universal set U .

Accordingly, in the process of their construction, all the requirements for the membership functions were taken into account, so that they had the correct uncertainty [2]. Therefore, the resulting terms describe this model according to the existing reality in the construction market.

Each of the 4 SWOT categories is described in the form of fuzzy sets according to the template shown in Figure 2, which describes the structure of the accessories functions. Thus, the following terms exist, in an amount equal to five [2], which have the following common names:

- minimal (for S: negative, for W: bad, for O: negative, for T: bad and for R: insignificant);

- medium-minimum (for S: satisfactory, for W: satisfactory, for O: satisfactory, for T: satisfactory, and for R: small);

- average (for S: more than satisfactory, for W: more than satisfactory, for O: more than satisfactory, for T: more than satisfactory and for R: average);

- medium-high (for S: moderately positive, for W: almost good, for O: moderately positive, for T: almost good and for R: almost large);

- maximum (for S: positive, for W: good, for O: positive, for T: good, and for R: large).

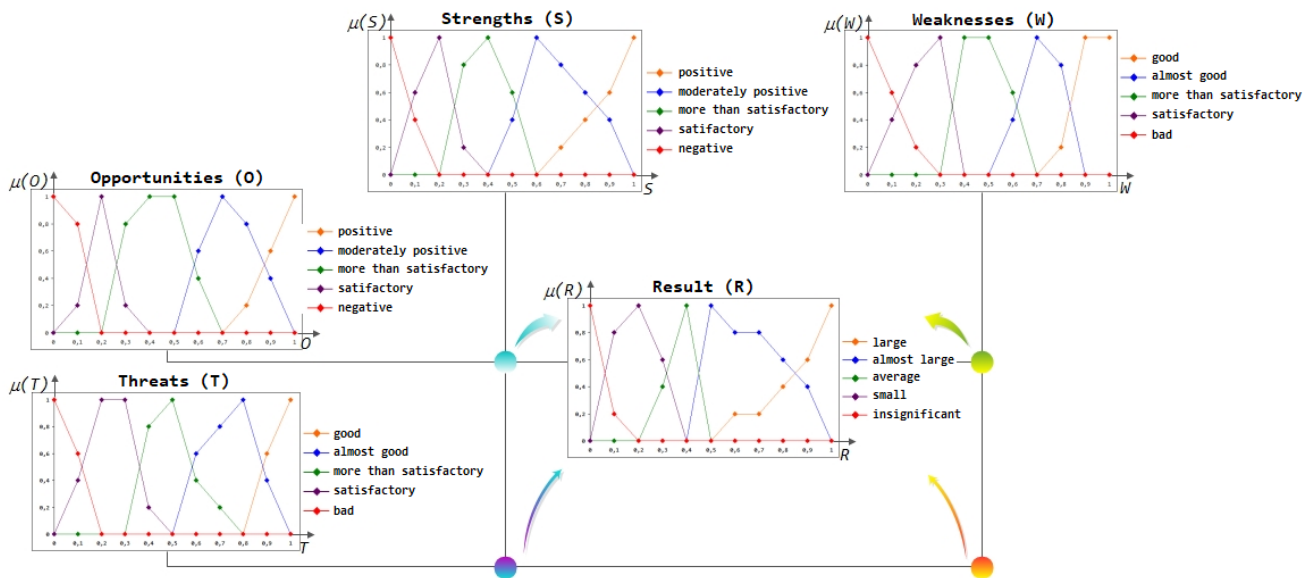


Fig. 1. Fuzzy model for assessing the impact of factors on urban land plots

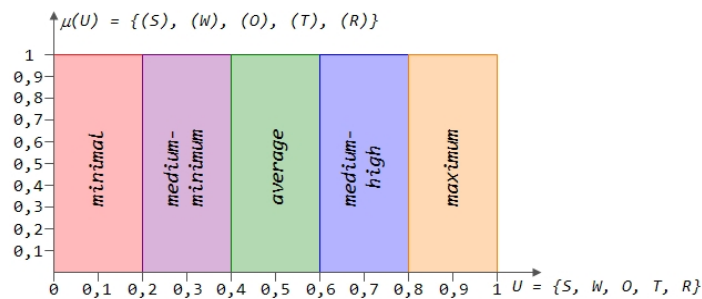


Fig. 2. Structure of the functions of accessories

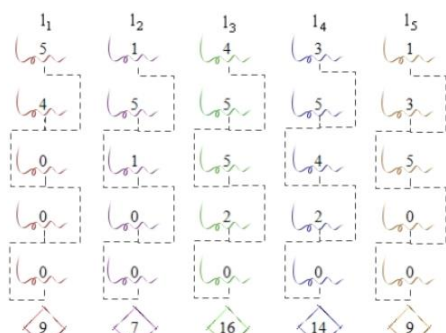


Fig. 3. The initial population and its fitness functions

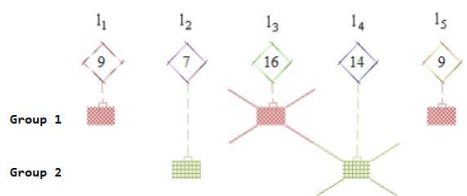


Fig. 4. Tournament selection with indication of the winners

In order to make the dynamic model in question, or in other words, the ability to change over time, a technology known as the genetic algorithm was used.

In other words, due to the opinion of experts on the evaluation of land plots, the functions of accessories of fuzzy sets were obtained. But, since the assessment can change, a mechanism is needed that will automate this

process. The solution was the application of the evolutionary approach.

Thanks to him, such concepts and possibilities as a gene, an individual, a population, a function of adaptation, etc. were used, so that the kind of accessories functions could be changed. Figure 3 shows an example of the initial population of a fuzzy set.

From the figure above, it can be seen that genes were used to display values μ (in fact, this is the number of expert voices that evaluated the specific value of the universal set U . The value μ is obtained by dividing the given number by the number of experts' votes involved this number μ), and individuals - to display the functions of accessories. The population thus obtained is nothing but a fuzzy set.

Using the methods of genetic algorithm: selection (Figure 4), crossing and mutation - we get the final population.

The figure shows the result of the tournament selection with the indication of the winners. As can be seen from this graphical scheme, the winners are those that have the greatest fitness function.

As was said above in the course of the evolutionary algorithm, situations may arise where the membership function ceases to meet the requirements imposed on it by the theory of fuzzy sets. It's about its visual appearance, when a concave function can turn out. To correct this problem, a mutation is used. An example of its application is shown in Figure 5.

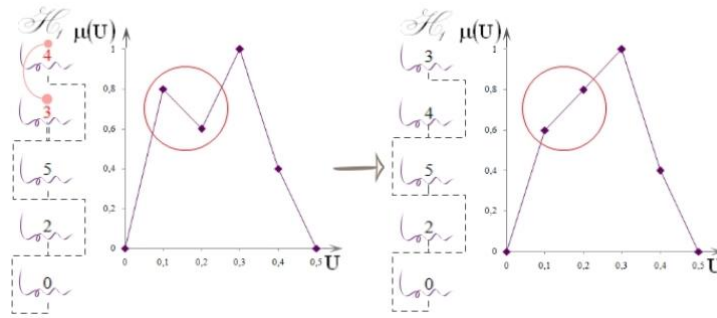


Fig. 5. The membership function before and after using the mutation

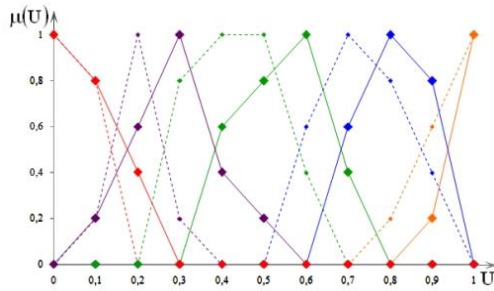


Fig. 6. Kind of functions of accessories of the final population

The result obtained after applying the genetic algorithm will be the same fuzzy set, but with different values μ for its accessory functions.

To illustrate this process, Figure 6 shows two "temporary snapshots" of fuzzy set membership functions that describe the category "Strength": obtained before apply-

ing the genetic algorithm on the basis of expert opinions (in the form of dotted lines) and after its application (in the form of solid lines).

The fuzziness obtained in assessing the land plot can be reduced to a specific number using a technique known as fuzzy logic inference. Its methods (aggregation, accumulation, dephasing) make it possible to translate a fuzzy assessment into a clear, unambiguous one. Among the existing technologies, one was chosen that uses the simplest methods that were proposed by the scientist Mamdani [4].

Applying the Mamdani method to the obtained accessory functions, 2 results were obtained on the basis of which the test plot was constructed (Figure 7), where it is said that the genetic algorithm is more cautious in working with the influencing factors, which gives ample opportunities for further evaluation of factors and their use.

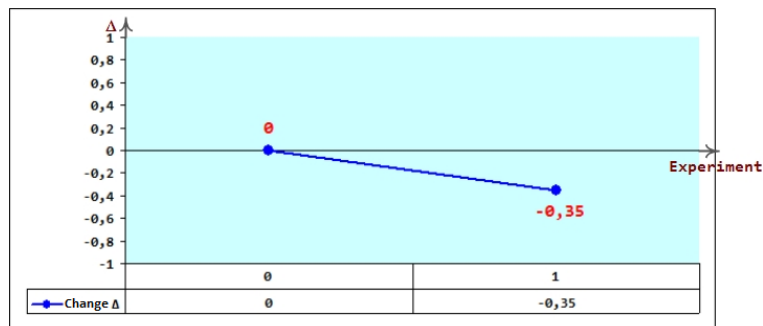


Fig. 7. The graph of the influence of the factors of the pair of categories S and O on the test land plot

Conclusions. Based on the model examined, 10 specific plots for an apartment building in the city of Kiev were analyzed. The resulting graph (Figure 8) directly indicates

that the best site for development is at number 9 (the values are taken to the maximum).

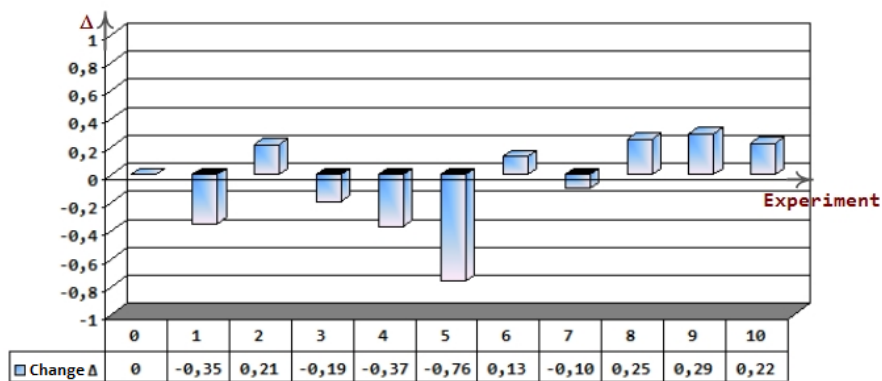


Fig. 8. Graph of the impact of the factors of all four pairs of SWOT categories

ЛИТЕРАТУРА

1. Мицель А.А. Применение нечетких лингвистических моделей при разработке стратегии развития муниципального образования // Известия Томского политехнического университета, 2005. 4 (308), С. 177-182.
2. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH – СПб.: БХВ – Петербург, 2014. – 736 с.
3. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы – М.: Горячая линия - Телеком, 2013. – 384 с.
4. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB – М.: Горячая линия - Телеком, 2007. – 288 с.

REFERENCES

1. Micel' A.A. Application of fuzzy linguistic models in the development of the strategy for the development of the municipality // Izvestija Tomskogo politehnicheskogo universiteta, 2005. 4 (308), С. 177-182.
2. Leonenkov A.V. Fuzzy modeling in the MATLAB and fuzzyTECH environment – SPb.: BHV – Peterburg, 2014. – 736 с.
3. Rutkovskaja D. Neural networks, genetic algorithms and fuzzy systems – M.: Gorjachaja linija - Telekom, 2013. – 384 с.
4. Shtovba S.D. Designing fuzzy systems using MATLAB – M.: Gorjachaja linija - Telekom, 2007. – 288 с.

Нечеткая модель оценки влияющих факторов на свободные городские участки

Н. И. Цюцюра, А. В. Ерукаев

Аннотация. В данной статье рассматривается нечеткая модель оценки факторов, которые влияют на свободные городские земельные участки, выделенные для строительства многоквартирных домов. Данная модель объединяет в себе методы стратегического планирования и искусственного интеллекта, а именно: SWOT-анализ, нечеткие множества Заде и нечеткий логический вывод Мамдани, а также основные компоненты генетического алгоритма. Результаты ее применения представлены в виде графиков, в которых раскрыты преимущества использования рассматриваемой модели на основании проведенных исследований в одном из самых больших городов Восточной Европы – городе Киеве.

Ключевые слова: SWOT-анализ, нечеткие множества, генетический алгоритм.

MEDICINE

Вивчення рівня фізичного здоров'я дівчат гірських районів Закарпаття за метаболічним рівнем аеробного та анаеробного енергозабезпечення в залежності від компонентного складу тіла

О. А. Дуло

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157VI17-19>

ДВНЗ “Ужгородський національний університет” м. Ужгород, Україна

*Corresponding author. E-mail: olena.dulo@uzhnu.edu.ua

Paper received 28.01.18; Accepted for publication 05.02.18.

Анотація. Робота присвячена вивченню рівня фізичного здоров'я дівчат 16-20 років, які проживають у гірських районах Закарпаття. Встановлено, що рівень аеробної продуктивності, який відображає фізичне здоров'я, залежить від компонентного складу тіла. Найвищий рівень аеробної продуктивності за відносною величиною максимального споживання кисню виявлено у дівчат, які мають недостатню масу тіла з нормальним відносним вмістом жиру та високим відносним вмістом скелетних м'язів, при нормальному рівні вісцерального жиру, тим самим рівень фізичного здоров'я перевищує “критичний рівень” за Г.Л. Апанасенком і відповідає “відмінному” за критеріями Я.П. Пярната.

Ключові слова: фізичне здоров'я, аеробна продуктивність, анаеробна продуктивність.

Вступ. Формування фізичного здоров'я відбувається під впливом ендогенних та екзогенних чинників [8]. Причому тривалий вплив екзогенних чинників може викликати в організмі зміни генетичного характеру. Тому національні та популяційні відмінності морфофункціональних показників стимулюють науковців до пошуку відносних стандартів для жителів окремих регіонів [2, 3, 8]. Зокрема в Україні існують території з екологічними особливостями, які визначають гормональний статус мешканців цих регіонів, соматометричні параметри, окремі компоненти соматотипу, компонентний склад маси тіла, функціональний стан [7, 9]. Одним з таких регіонів є Закарпаття [4].

Відповідно до існуючих концепцій про фізичне здоров'я його інтегральними показниками виступає аеробна продуктивність організму [2, 5, 11]. Тому соматичне здоров'я конкретної особи слід оцінювати за фізіологічними показниками, які відображають максимально можливий метаболічний рівень аеробних процесів енергозабезпечення. Для оцінки аеробних процесів енергозабезпечення життєдіяльності організму рекомендують використовувати такі показники як максимальне споживання кисню або поріг анаеробного обміну (ПАНО) [2, 6].

Суттєву роль у формуванні фізичного здоров'я відіграють не лише аеробні, але й анаеробні процеси енергозабезпечення життєдіяльності організму [2, 4, 5, 6, 14]. Результати досліджень свідчать про існування тісного кореляційного взаємозв'язку між аеробною та анаеробною продуктивністю організму, де факторним показником виступає анаеробна (лактатна) продуктивність організму [3, 9, 10, 12, 13].

Тому, для здійснення об'єктивного аналізу стану фізичного здоров'я осіб різного віку і статі необхідно чітко визначити, які значення й межі фізіологічних коливань показників аеробної та анаеробної продуктивності організму залежно від компонентного складу тіла, притаманні здоровому населенню Закарпатської області.

З огляду на вищевикладене **мета даної роботи** полягала у визначенні аеробних та анаеробних можливостей дівчат гірських районів Закарпатської області залежно від компонентного складу тіла.

Матеріали і методи. Проведено порівняльний аналіз рівня фізичного здоров'я у дівчат постпубертатного періоду онтогенезу віком від 16 до 20 років. Кількість дів-

чат з гірських районів Закарпатської області становила 102 особи (46,4%). Рівень фізичного здоров'я оцінювали за показниками аеробної продуктивності, а саме вимірювали фізичну працездатність (PWC_{170}), максимальне споживання кисню ($VO_{2\max}$), використовуючи метод велоергометрії. Для оцінки рівня аеробної продуктивності використовували оціночну шкалу Я.П. Пярната. Показники анаеробної продуктивності організму вивчали за визначенням потужності анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення організму за максимальною кількістю роботи, виконаної за 10 с ($ВАНТ_{10}$), а також за рівнем потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму за максимальною кількістю роботи, виконаної за 30 с ($ВАНТ_{30}$) використовуючи метод Вінгатського анаеробного тесту, описаного Ю.М. Фурманом зі співавторами [8]. Для оцінки ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму, тобто максимальної кількості зовнішньої роботи за 1 хв ($МКЗР$), використовували методику Shogy A., Cherebetin G [13]. Компонентний склад маси тіла визначали застосовуючи імпедансний метод Body Composition Monitor “Omron BF511”, за допомогою якого оцінювався відсотковий вміст жирової маси (підшкірний та вісцеральний жир) та відсотковий вміст м'язової маси.

Результати дослідження та їх обговорення. У досліджуваних дівчат імпедансним методом визначили індекс маси тіла (ІМТ) і компонентний склад тіла, і умовно розподілили їх на три групи: з низьким відносним вмістом жиру, нормальним і високим відносним вмістом жиру. Найбільшу кількість 52 особи (51,0%) склали дівчата з нормальним відносним вмістом жиру (21,0-32,9%), а найменшу кількість 11 (10,8%) осіб склали дівчата з високим відносним вмістом жиру (33,0-38,9%). Дівчат з дуже високим відносним вмістом жиру (>39,0%) серед досліджених не виявилось, табл.1.

Таблиця 1. Розподіл дівчат гірських районів Закарпаття за відносним вмістом жиру, n=102

Вміст жиру (%)							
< 21,0 (-) низький		21,0 – 32,9 (0) нормальний		33,0 – 38,9 (+) високий		>39,0 (++) дуже високий	
к-сть осіб	%	к-сть осіб	%	к-сть осіб	%	к-сть осіб	%
39	38,2	52	51,0	11	10,8	-	-

Також дівчат було розподілено на три групи залежно від відносного вмісту скелетних м'язів, і в процесі дослідження було встановлено: з нормальним відносним вмістом скелетних м'язів було 59 осіб (57,8%), з високим 40 осіб (39,2%) і дуже високим відносним вмістом скелетних м'язів 3 осіб (3%). Дівчат з низьким відносним вмістом скелетних м'язів (< 24,3%) серед досліджених не виявилось, табл.2.

Таблиця 2. Розподіл дівчат гірських районів Закарпаття за відносним вмістом скелетних м'язів, n=102

Вміст скелетних м'язів (%)							
< 24,3 (-) низький		24,3 – 30,3 (0) нормальний		30,4 – 35,3 (+) високий		> 35,3 (++) дуже високий	
к-сть осіб	%	к-сть осіб	%	к-сть осіб	%	к-сть осіб	%
-	-	59	57,8	40	39,2	3	3,0

Значення абсолютного показника PWC₁₇₀ у представниць з низьким відносним вмістом жиру становить 2032,6±53,4 мл·хв⁻¹ і є достовірно нижчим за значення представниць з нормальним відносним вмістом жиру 2364,8±64,6 мл·хв⁻¹ (p<0,05). Середня величина PWC₁₇₀ відн. представниць з високим відносним вмістом жиру в 1,23 рази нижче середнього значення представниць з нормальним відносним вмістом жиру (p<0,05) і не досягає “безпечного рівня здоров'я”, яке оцінюють за відносним показником VO₂ max.відн. і становить 33,8±1,76 мл·хв⁻¹·кг⁻¹. Для жінок «безпечний рівень здоров'я» знаходиться на межі 35,0 мл·хв⁻¹·кг⁻¹. Середнє значення VO₂ max відн. відносного показника максимального споживання кисню у дівчат гірських районів з нормальним відносним вмістом жиру перевищує «безпечний рівень здоров'я» і становить 41,6±1,93 мл·хв⁻¹·кг⁻¹.

Результати досліджень потужності анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення організму за відносною величиною ВАНТ₁₀ відн. у дівчат гірських районів виявили достовірну суттєву перевагу цього показника у представниць з нормальним відносним вмістом жиру 42,1±1,18 кгм·хв⁻¹·кг⁻¹ порівняно з особами, які мають високий відносний вміст жиру і становить 38,6±0,8 кгм·хв⁻¹·кг⁻¹ (p<0,05).

Особливості прояву анаеробної продуктивності у представниць гірських районів з різним компонентним складом маси тіла виявлено також при визначенні відносної величини потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму. Звертає на себе увагу те, що найнижчі середні значення ВАНТ₃₀ відн. спостерігаються у представниць гірських районів з високим та низьким відносним вмістом жиру 36,8±0,66 кгм·хв⁻¹·кг⁻¹ та 37,2±0,68 кгм·хв⁻¹·кг⁻¹ відповідно. Тоді як у дівчат з нормальним відносним вмістом жиру середні величини абсолютного показника ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму є найвищим 1286,2±40,8 кгм·хв⁻¹ порівняно з представницями гірських районів, які мають низький 1121,6±31,3 кгм·хв⁻¹ (p<0,05) та високий відносний вміст жиру 1206,3±40,4 кгм·хв⁻¹ відповідно. Разом з тим, дівчата гірських районів за відносним показником ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму з різним відносним вмістом жиру між собою вірогідно не відрізняються (p>0,05), табл. 3.

Значення абсолютного показника PWC₁₇₀ у представниць з нормальним та високим відносним вмістом скелетних м'язів становить 2098,3±48,6 мл·хв⁻¹ і

2273,4±63,8 мл·хв⁻¹, і є достовірно нижчим за значення у представниць з дуже високим відносним вмістом скелетних м'язів 2618,3±59,66 мл·хв⁻¹ (p<0,05). Середнє значення VO₂ max відн. відносного показника максимального споживання кисню у дівчат гірських районів з нормальним відносним вмістом скелетних м'язів є достовірно вище “безпечного рівня здоров'я”, що відповідає відмінному рівню аеробної продуктивності і становить 43,7±0,61 мл·хв⁻¹·кг⁻¹ (p<0,05).

Таблиця 3. Середні значення показників аеробної та анаеробної продуктивності організму (M±m) дівчат гірських районів Закарпаття в залежності від відносного вмісту жиру, n=102

Показники	Відносний вміст жиру (%)		
	< 21,0 (-) низький (n=39)	21,0 – 32,9 (0) нормальний (n= 52)	33,0 – 38,9 (+) високий (n= 11)
VO ₂ , мл·хв ⁻¹	2032,6±53,4 *	2364,8±64,6	2101,4±58,6 *
VO ₂ , мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	38,5±1,67	41,6±1,93	33,8±1,76 *
ВАНТ ₁₀ , кгм·хв ⁻¹	2063,0±59,2	2202,1±62,7	2122,4±61,1
ВАНТ ₁₀ , кгм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	39,3±0,9	42,1±1,18	38,6±0,8 *
ВАНТ ₃₀ , кгм·хв ⁻¹	1983,4±56,5 *	2128,3±62,4	2218,4±61,3
ВАНТ ₃₀ , кгм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	37,2±0,68 *	40,5±1,07	36,8±0,66 *
МКЗР, кгм·хв ⁻¹	1121,6±31,3 *	1286,2±40,8	1206,3±40,4
МКЗР, кгм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	20,6±0,7	21,2±0,9	19,9±0,8

Примітка: вірогідність відмінності середніх значень (p<0,05):

* - відносно низького вмісту жиру;

• - відносно нормального вмісту жиру;

♦ - відносно високого вмісту жиру.

Результати досліджень потужності анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення організму за абсолютною величиною ВАНТ₁₀ абс. у дівчат гірських районів виявили суттєву перевагу цього показника у представниць з дуже високим відносним вмістом скелетних м'язів 2482,7±62,7 кгм·хв⁻¹ порівняно з особами, які мають нормальний відносний вміст скелетних м'язів, що становить 2006,8±54,5 кгм·хв⁻¹, табл. 4.

Особливості прояву анаеробної продуктивності у представниць гірських районів з різним компонентним складом маси тіла виявлено також при визначенні абсолютної величини потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму. Звертає на себе увагу те, що найнижчі середні значення ВАНТ₃₀ абс. спостерігаються у представниць гірських районів з нормальним та високим відносним вмістом скелетних м'язів 2014,7±67,8 кгм·хв⁻¹ та 2291,1±43,2 кгм·хв⁻¹ відповідно. Також у дівчат з нормальним відносним вмістом скелетних м'язів середні величини абсолютного показника ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму є найнижчими 1208,4±28,3 кгм·хв⁻¹ порівняно з представницями гірських районів, які мають високий 1494,6±31,2 кгм·хв⁻¹ та дуже високий відносний вміст скелетних м'язів 1543,7±40,1 кгм·хв⁻¹ відповідно (p<0,05). Разом з тим, дівчата гірських районів за відносним показником ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму з різним відносним вмістом скелетних м'язів між собою вірогідно не відрізняються (p>0,05).

Таким чином, за результатами досліджень аеробних та анаеробних процесів енергозабезпечення у дівчат гірських районів ми прийшли до висновку, що дівчата, які мають нормальний відносний вміст жиру (21,0 – 32,9%) та високий відносний вміст скелетних м'язів

(30,4 – 35,3%) при недостатній масі тіла ($IMT < 18,5$ тобто $VO_{2\max\text{ відн.}} > 38$ $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$. $кг/м^2$) мають відмінний рівень аеробної продуктивності,

Таблиця 4. Середні значення показників аеробної та анаеробної продуктивності організму ($M \pm m$) дівчат гірських районів Закарпаття в залежності від відносного вмісту скелетних м'язів, $n=102$

Показники	Відносний вміст скелетних м'язів (%)		
	24,3 – 30,3 (0) нормальний (n= 59)	30,4 – 35,3 (+) високий (n=40)	> 35,3 (++) дуже високий (n= 3)
VO_2 , $мл \cdot хв^{-1}$	2098,3±48,6*	2273,4±63,8*	2618,3±59,66
VO_2 , $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$	43,7±0,61	40,5±0,48*	41,69±0,46
$ВАНТ_{10}$, $кгм \cdot хв^{-1}$	2006,8±54,5*	2311,4±70,4	2482,7±62,7
$ВАНТ_{10}$, $кгм \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$	41,7±1,04	40,0±1,7	40,17±1,4
$ВАНТ_{30}$, $кгм \cdot хв^{-1}$	2014,7±67,8*	2291,1±43,2	2447,7±50,4
$ВАНТ_{30}$, $кгм \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$	41,8±2,01	40,4±1,92	40,2±1,68
$МКЗР$, $кгм \cdot хв^{-1}$	1208,4±28,3*♦	1494,6±31,2	1543,7±40,1
$МКЗР$, $кгм \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$	25,1±1,02	26,3±0,9	25,3±1,4
Маса тіла, $кг$	48,1±0,87	56,7±1,2	60,8±1,9

Примітки. Вірогідність відмінності середніх значень ($p < 0,05$):

* - відносно нормального вмісту скелетних м'язів;

• - відносно високого вмісту скелетних м'язів;

♦ - відносно дуже високого вмісту скелетних м'язів.

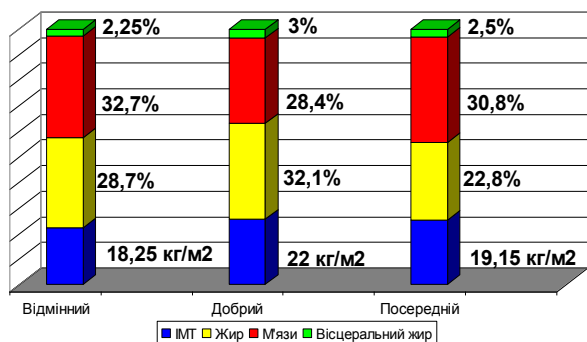


Рис. 1. Рівень аеробної продуктивності організму у дівчат гірських районів Закарпаття в залежності від індексу та компонентного складу маси тіла ($n=102$)

Дівчата, які мають нормальний відносний вміст жиру та нормальний відносний вміст скелетних м'язів (24,3 – 30,3%) при нормальній масі тіла ($18,5 \leq IMT < 25$ $кг/м^2$) мають добрий рівень аеробної продуктивності, тобто $VO_{2\max\text{ відн.}} > 35$ до 38 $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$. Дівчата, які мають нормальний відносний вміст жиру та високий відносний вміст скелетних м'язів при нормальній масі тіла мають посередній рівень аеробної продуктивності, тобто $VO_{2\max\text{ відн.}} 28 - 33$ $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$. При цьому всі обстежені дівчата мають нормальний рівень вісцерального режиму, цей показник знаходиться в діапазоні від 1 до 9%, табл. 5, рис.1.

Таблиця 5. Рівень аеробної продуктивності організму у дівчат гірських районів Закарпаття в залежності від індексу та компонентного складу маси тіла ($n=102$)

Рівень аеробної продуктивності $VO_{2\max\text{ відн.}}$ ($мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$)	IMT $кг/м^2$	Компоненти складу маси тіла, %		
		жир, %	м'язи, %	вісцеральний жир, %
Відмінний > 38	18,25 недостатня маса тіла	28,7 нормальний	32,7 високий	2,25 нормальний
Добрий 34 – 38	22 нормальний	32,1 нормальний	28,4 нормальний	3 нормальний
Посередній 28 – 33	19,15 нормальний	22,8 нормальний	30,8 високий	2,5 нормальний

Висновки. Результати досліджень свідчать про те, що фізичне здоров'я дівчат гірських районів Закарпаття залежить від компонентного складу тіла, а саме: відмінний рівень аеробної продуктивності спостерігається у дівчат, які мають недостатню масу тіла з нормальним відносним вмістом жиру та високим відносним вмістом скелетних м'язів, при нормальному рівні вісцерального жиру і, як наслідок, рівень фізичного здоров'я перевищує "критичний рівень" за Г.Л. Апанасенком і відпові-

дає "відмінному" за критеріями Я.П. Пярната (1983). Посередній рівень аеробної продуктивності мають дівчата гірських районів, які мають нормальну масу тіла з нормальним відносним вмістом жиру та високим відносним вмістом скелетних м'язів, при нормальному рівні вісцерального жиру і, як наслідок, рівень фізичного здоров'я нижче "критичного рівня" за Г.Л. Апанасенком, тобто $VO_{2\max\text{ відн.}} < 35$ $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондарчук Н. Я. Ефективність застосування диференційованого підходу у процесі фізичного виховання студентів з різних біогеохімічних зон Закарпаття / Н.Я. Бондарчук, В.Д. Чернов // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету, серія: „Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт”. - 2009. - Вип.64. - С. 433 - 436.

2. Гунас І.В. Взаємозв'язки сонографічних параметрів нирок із антропометричними показниками здорових міських юнаків та дівчат Поділля з екоморфним соматотипом / І.В. Гунас, Ю.Г. Шевчук, Д.Б. Болюх // Вісник морфології. - 2010. - №2. - С. 437 - 441.

3. Дуло О.А. Порівняльна характеристика аеробної продуктивності дівчат з різним соматотипом, які проживають у гірських та низинних районах Закарпаття / О.А. Дуло, Ю.М. Фурман // Biomedical and Biosocial Anthropology. – 2013. – №20. – С. 23–27.

4. Дуло О.А. Порівняльна характеристика анаеробної продуктивності дівчат із різним соматотипом, які проживають у гірських та низинних районах Закарпатської області / О.А. Дуло // Науковий вісник Ужгородського університету, серія «Медицина». – 2015. – Вип. 1(51). – С. 284 – 289.

5. Дуло О.А. Вивчення рівня фізичного здоров'я дівчат гірських районів Закарпаття за метаболічним рівнем анаеробного енергозабезпечення / О.А. Дуло, Ю.М. Фурман // Science and education a new dimension. – Natural and Technical sciences, III (5). – 2015. – Issue 41. – P. 15 –19.
6. Макарова Г.А. Спортивная медицина: учебник / Г.А. Макарова. - М.: Советский спорт, 2003. - 480 с.
7. Сарафинюк П.В. Особливості ультразвукових розмірів серця у здорових міських підлітків різних соматотипів / П.В. Сарафинюк, І.Д. Кухар // Вісник морфології. - 2004. - №1. - С. 193-197.
8. Фурман Ю.М. Перспективні моделі фізкультурно-оздоровчих технологій у фізичному вихованні студентів вищих навчальних закладів : монографія / Ю. М. Фурман, В. М. Мірошниченко, С. П. Драчук. - Київ : НУФВСУ : Олімп. л-ра, 2013. –174 с.
9. Astrand J. Aerobic work capacity in men and women with special reference to age / J. Astrand // Acta Physical. Scand. - 1960. - Vol. 49. - Suppl. 169. - P. 1 - 92.
10. Gaul C.A. Differences in anaerobic performance between boys and men / C.A. Gaul, D. Docherty, R. Cicchini // Int. J. Obes Relat. Metab. Disord. - 2000. – Vol. 24. – P.7841-7848.
11. Green S. Measurement of anaerobic work capacities in humans / S. Green // Sports Med. - 1995. – Vol. 19. – P.132-142.
12. Habitual physical activity and peak anaerobic power and in elderly women / T. Kostka, M. Bonnefoy, L. Arsac [and others] // Eur. J. Appl. Physical. - 1997. - Vol. 76. - P. 181 - 187.
13. Shogy A. Minutentest auf dem fanradergometer zur bestimmung der anaeroben capacitar Eur / A. Shogy, G. Cherebetin // J. Appl. Physiol. – 1974. – Vol. 33. – P. 171 – 176.
14. Testing Anaerobic Power and Capacity / C. Bouchard, A.W. Taylor, G. – A. Simon [and others] // Physiological Testing of the High-Performance Athlete. – Human Kinetics.–1992. –P.185-222.

REFERENCES

1. Bondarchuk N.Y. Efektivnist zastosuvannya diferentsiyovanogo pidhodu u procesi physychnoho vyhovannya studentiv z riznyh bioheohimichnyh zon Zakarpattia [Efficacy of a differentiated approach to the physical education of students from different biogeochemical areas of Transcarpathia] / N.Y. Bondarchuk, V.D. Chernov // Visnyk Chernihivskoho derzavnogo pedahohichnogo universitetu, seria "Pedahohichni nauky. Physichne vyhovannya ta sport". – 2009. – Vyrp. 64. – S.433 - 436.
2. Gunas I.V. Vzaemozvjazky sonografichnyh parametriv nyrok iz antroposomatometrychnymu poczyncamuy zdorovyh miskych yunakiv i divchat Podillya z ektomorfnyim somatotypom [Relationship sonographic parameters of renal antroposomatometrychny indicators of healthy urban boys and girls of Podillya with ektomorf somatotype]/I.V. Gunas, Y.G. Shevchuk, D.B. Boluch// Visnyk morfologii. - 2010. - №2. - S. 437 - 441.
3. Dulo O.A. Porivnyalna charakterystyca aerobnoy productyvnyosti divchat z riznym somatotypom, yaki prozhyvaut u girskich ta nyzynnyh rayonach Zakarpattia [Comparative characteristics of aerobic performance with different somatotype girls who live in mountain and lowland areas of Transcarpathia]/O.A. Dulo, Y.M. Furman // Biomedical and Biosocial Anthropology. – 2013. – №20. – 23 – 27 s.
4. Dulo O.A. Porivnyalna charakterystyca aerobnoy productyvnyosti divchat z riznym somatotypom, yaki prozhyvaut u girskych ta nyzynnyh rayonach Zakarpattia [Comparative characteristic of aerobic productivity of girls with different somatotypes who live in mountain and lowland areas of Transcarpathia]/O.A. Dulo // Naukovyi visnyk Uzghorodskoho universytetu, seria "Medicina". – 2015. – №1(51). – 284 – 289 s.
5. Dulo O.A. Vyvchenya rivnya physichnoho zdorovia divchat girskih rayoniv Zakarpattia za metaboličnym rivnem anaerobnoho energozabezpechennya [Study the level of physical health of girls, which are living in mountain areas of Transcarpathia by the metabolic level of anaerobic energy ensuring] / O.A.Dulo, Y.M. Furman // Science and education a new dimension. – Natural and Technical sciences, III (5). – 2015. – Issue 41. – S. 15 –19.
6. Makarova G.A. Sportyvna medicina: uchebnik [Sport medicine: textbook] / G.A. Makarova. – М.:Sovetskyi sport, 2003. – 480 s.
7. Sarafynuk P.V. Osoblyvosti ultrazvukovyh rozmiriv sertsya u zdorovyh miskych pidlitkiv riznyh somatotypiv [Features of ultrasound heart size of healthy city adolescents with different somatotypes] / P.V. Sarafynuk, I.D. Kuhar // Visnyk morfologii. - 2004. - №1. - S. 193 - 197.
8. Furman Y.M. Perspektivni modeli physculturno-ozdorovchyh tehnolohiy u physichnomu vyhovanni studentiv vyschih navchalnyh zakladiv: monografia [Perspective models of fitness technologies at physical education of students at universities: monografy] / Y.M. Furman, V.M. Miroshnychenko, S.P. Drachuk. – Kiev: NUFVUSU: Olimp. l-ra, 2013. – 174 s.
9. Astrand J. Aerobic work capacity in men and women with special reference to age / J. Astrand // Acta Physical. Scand. - 1960. - Vol. 49. - Suppl. 169. - P. 1 - 92.
10. Gaul C.A. Differences in anaerobic performance between boys and men / C.A. Gaul, D. Docherty, R. Cicchini // Int. J. Obes Relat. Metab. Disord. - 2000. – Vol. 24. – P.7841-7848.
11. Green S. Measurement of anaerobic work capacities in humans / S. Green // Sports Med. - 1995. – Vol. 19. – P.132-142.
12. Habitual physical activity and peak anaerobic power and in elderly women / T. Kostka, M. Bonnefoy, L. Arsac [and others] // Eur. J. Appl. Physical. - 1997. - Vol. 76. - P. 181 - 187.
13. Shogy A. Minutentest auf dem fanradergometer zur bestimmung der anaeroben capacitar Eur / A. Shogy, G. Cherebetin // J. Appl. Physiol. – 1974. – Vol. 33. – P. 171 – 176.
14. Testing Anaerobic Power and Capacity / C. Bouchard, A.W. Taylor, G. – A. Simon [and others] // Physiological Testing of the High-Performance Athlete. – Human Kinetics. – 1992.–P.185-222.

Study the level of physical health of females which live in mountainous Transcarpathian areas by the metabolic level of aerobic and anaerobic providing of energy according to the body components consist

O. A. Dulo

Abstract. The work is devoted to the study of the level of females' physical health in the age of 16-20 years which are living in the mountainous areas of Transcarpathia. It's proved that the level of anaerobic productivity, which shows the physical health, depends on body components consist. The girls with lack of weight, but with normal relative consist of fat, high relative consist of muscles and normal level of visceral fat have the highest level of aerobic productivity by the relative value of maximum oxygen consumption. Cause of this, level of physical health exceeds the "safe health level" by G.L. Apanasenko and matches to the "excellent" by Y.P. Pyarnata.

Keywords: physical health, aerobic productivity, anaerobic productivity.

Изучение уровня физического здоровья у девушек горных районов Закарпаття за метаболіческим уровнем аэробного и анаэробного энергообеспечения в зависимости от компонентного состава тела

Е. А. Дуло

Аннотация. Работа посвящена изучению уровня физического здоровья девушек 16-20 лет, которые проживают в горных районах Закарпаття. Установлено, что уровень аэробной продуктивности, который отображает физическое здоровье, зависит от компонентного состава тела. Высокий уровень аэробной продуктивности за относительной величиной максимального потребления кислорода VO_{2max} наблюдается у девушек, которые имеют недостаточную массу тела с нормальным относительным содержанием жира и высоким относительным содержанием скелетных мышц, при нормальном уровне висцерального жира, тем самым физическое здоровье превышает «безопасный уровень здоровья» за Г.Л. Апанасенко и соответствует «отличному» согласно критериям Я.П. Пярната.

Ключевые слова: физическое здоровье, аэробная продуктивность, анаэробная продуктивность.

Особливості фізичної реабілітації для хворих на варикозну хворобу в післяопераційному періоді

О. Б. Мальцева, О. Ю. Гузак, Л. П. Русин, Ю. В. Дуткевич-Іванська, К. П. Мелега, М. М. Дуб

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157VI17-20>

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна
Corresponding author. E-mail: 55olgamobo@gmail.com

Paper received 01.02.18; Accepted for publication 07.02.18.

Анотація. У дослідженні прийняло участь 22 хворих на варикозну хворобу. Детально були описані мета, завдання і методи фізичного відновлення в постопераційному періоді. З істотним покращенням у контрольній групі 11 (91%) пацієнтів завершило постопераційний період. Фізичні вправи, масаж, різні види ходьби, особливо скандинавська ходьба, значно впливають на якість життя хворих, на варикозну хворобу і сприяють покращенню їх фізичного стану.

Ключові слова: варикозна хвороба, постопераційний період, фізичне відновлення.

Вступ. Актуальність дослідження пов'язана з значною поширеністю порушень кровообігу нижніх кінцівок. Варикозним розширенням вен страждає 15-17% дорослого населення України, кількість тільки зареєстрованих хворих складає біля 1,5 мільйона громадян. Це професійна хвороба значної кількості працездатного населення, тобто всіх, хто тривалий час змушений перебувати у вертикальному статичному положенні.

За деякими оцінками, у 25% жінок та 10% чоловіків розвивається варикозне розширення вен, а в 1 - 2 % випадків, варикозна хвороба нижніх кінцівок ускладнюється утворенням трофічних виразок. Низький соціальний рівень та медична культура населення призводять до пізнього звернення пацієнтів за допомогою. В результаті формується тривала тимчасова (80-100%) та стійка (1-3%) втрата працездатності.

Захворювання знижує якість життя хворих, починаючи від косметичних і естетичних проблем на ранніх стадіях і закінчуючи важкою інвалідизацією при розвитку трофічних порушень та виразок. Поширеність хвороби переважно серед самої працездатної частини населення, значні матеріальні витрати, пов'язані з лікуванням і частотою інвалідністю хворих, все це вказує на соціальну значущість проблеми, яка вимагає невідкладного вирішення. [1,2]

Використання при ВХ тільки консервативного та місцевого лікування без корекції венозної гемодинаміки оперативним шляхом практично у 100% випадків приводить до рецидиву, тому основним методом комплексного лікування ВХ є хірургічний. [3,4].

Фізична реабілітація, включає комплекс методів, спрямованих на нормалізацію функціональних порушень, відновлення фізичної активності, підвищення якості життя хворих. Реалізація основних завдань реабілітації у відновлювальний період залежить від індивідуалізації програми оздоровлення, що дозволяє, з урахуванням адаптаційних та компенсаторних можливостей організму пацієнта, не тільки об'єктизувати результати реабілітації, але і оптимізувати її ефективність.

Мета дослідження: Метою дослідження було підвищити ефективність ФР хворих на ВХ в післяопераційному періоді. Комплекс ФР для хворих на ВХ під наглядом знаходилися 22 хворих з ВХ в післяопераційному періоді, з першим та другим ступенем ураження венозної системи (варикозне розширення підшкірних вен нижніх кінцівок), у віці від 45 до 60 років. Всі пацієнти знаходилися на етапі реабілітації після оперативного втручання в стаціонарі (за їхньою згодою). Було сформовано дві групи: основна (ОГ – 12 хворих) і контрольна (КГ – 10

хворих).

Методи дослідження. Після попередньої оцінки перед будь-якою операцією, незалежно від наявності супутніх захворювань (тобто навіть за їх відсутності) необхідно провести мінімальний комплекс передопераційного обстеження: - клінічний аналіз крові; - біохімічний аналіз крові (загальний білок, білірубін, трансамінази, креатинін, цукор); - час згортання крові; - група крові і резус-фактор; - загальний аналіз сечі; - флюорографія грудної клітини (давність не більше 1 року); - висновок стоматолога про санацію ротової порожнини; - електрокардіографія; - огляд терапевта; - для жінок - огляд гінеколога.

Результати дослідження. Критеріями включення пацієнтів в дослідження були: збільшення діаметра дистальної частини нижньої кінцівки більш ніж на 1,0 см в порівнянні з іншою кінцівкою або різниця ранкових і вечірніх вимірів в області стопи і гомілки більше 1,0 см при наявності варикозного розширення підшкірних вен. Перед вирішенням питання про включення в дослідження проводили вимірювання діаметрів ноги в області середини стопи і над гомілковостопним суглобом. Порівняльні вимірювання виконували вранці до підйому з ліжка і ввечері (після денного ортостатичного навантаження).

Визначали відмінність діаметрів нижньої кінцівки в області стопи і гомілки між здоровою і хворою кінцівками; відмінність в показниках діаметрів окремих частинах НК, яка вимірюється вранці і ввечері, з реєстрацією рівнів максимального приросту. Було проведено ультразвукове дослідження із кольоровим картуванням потоків крові і енергетичною доплерографією. При цьому було оцінено стан комунікантних вен та клапанного апарату, визначається трофіка недієздатних перфорантних вен та великих притоків. Під час обстеження були промарковані місця неспроможних перфорантних вен та великих притоків. Крім того, при ультразвуковому обстеженні була виключена патологія глибоких вен, що дає можливість проводити втручання на поверхневих венах.

В обох групах в комплексі реабілітації хворих використовувались: стандартне медикаментозне лікування з метою покращення лімфодренажної функції, венозного відтоку, впливу на мікроциркуляторне русло, та носіння спеціального антиварикозного трикотажу. В ОГ додатково було призначено комплекс вправ ЛФК, лікувальний масаж, гідропроцедури (контрастні ванночки для ніг обтирання холодною водою), ходьбу босоніж.

До початку відновлювального періоду практично всі хворі і в КГ, і в ОГ скаржились на болючість в ділянці

післяопераційної рани, важкість в нижніх кінцівках, відчуття підвищеної втомлюваності в ногах синюшність ніг, наявність косметичних дефектів. У 80% (8 хворих) випадків пацієнтів турбувало відчуття печіння і судом в литкових м'язах, набряклість нижніх кінцівок, що з'являлись у вечірні години (наприкінці дня), свербіж шкірних покривів. У всіх хворих об'єктивно відмічались візуальна реакція на біль при зміні положення тіла та руках, порушення ходи, гематоми, ознаки запалення та деформації шкіри в місцях оперативного доступу, набряклість (пастозність) в дистальних відділах нижніх кінцівок, гіперпігментація шкіри.

В КГ повторне обстеження хворих через 15 днів показало, важкість в нижніх кінцівках та відчуття підвищеної стомлюваності в ногах не зникли, однак у всіх хворих зменшилась. Аналогічні зміни спостерігались і стосовно набрякості нижніх кінцівок, зменшення у 8 (100%). Позитивна динаміка таких суб'єктивних ознак як синюшність нижніх кінцівок, відчуття печіння та судом в литкових м'язах, була менш вираженою у 5 (50%) хворих зменшення у 5 (50%) – інтенсивність проявів залишилися без змін. Об'єктивний огляд хворих контрольної групи (КГ) підтвердив важкість перебігу ВХ. З покращенням та значним покращенням курс ФР закінчили 7 (70%) хворих.

Повторне обстеження хворих в ОГ показало, що болочість у ділянках післяопераційних ран, відчуття важкості та підвищення втомлюваності нижніх кінцівок, набряклість наприкінці дня, відчуття печіння, нічні су-

доми в литкових м'язах та свербіж шкіри нижніх кінцівок зникли повністю 100%. Синюшність шкіри та косметичні дефекти не зникли, але зменшилися у 12 (100%) хворих. Повторний підтвердив ефективність нового комплексу позитивним перебігом захворювання в післяопераційному період. Візуальна реакція на біль при змінах положення тіла та руках, набряклість (пастозність) в дистальних відділах нижніх кінцівок порушення ходи у 12 (100 %) хворих. Косметичні дефекти зникли у 10 (83%) хворих. Гіперпігментація шкіри та пальпаторна болочість шкіри в місцях оперативного доступу зникли у 2(17%) хворих, ознаки зменшилися у 10 (83%) хворих. З покращенням та значним покращенням курс ФР закінчили 7 (70%) хворих КГ, 11 (91%) хворих ОГ.

Висновки. Таким чином, в результаті проведених досліджень по ефективності застосування комплексу ФР для хворих на ВХ в післяопераційному періоді було встановлено, що ефективне лікування та реабілітація варикозного розширення вен нижніх кінцівок можливо лише у випадку індивідуального підходу до кожного пацієнта, раціональному використанні всіх засобів фізичної реабілітації, необхідності дотримуватись здорового способу життя, режиму дня та рухової активності. Лікувальна гімнастика, масаж та самомасаж нижніх кінцівок, різні види ходьби, особливо скандинавська ходьба, істотно впливають на якість життя пацієнтів з варикозним розширенням вен нижніх кінцівок та сприяють підвищенню їх фізичної працездатності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ковальчук Л.Я. Клінічна флебологія/Л.Я.Ковальчук, І.К. Венгер, В.Б.Гощинський, Тернопіль, «Укрмедкнига». – 2009. – 288 С.
2. Венгер І. К. Основні причини формування рецидиву варикозної хвороби вен нижніх кінцівок після хірургічного лікування / І. К. Венгер, М. В. Чорненський, С. Я. Костів, В. В. Запорожець, В. В. Гнатко // Шпитальна хірургія. - 2011. - № 2. - С. 18-23.
3. Хірургія. За редакцією Л.Я. Ковальчука. Тернопіль, ТДМУ «Укрмедкнига».-2010.-С.244-258.
4. Алгоритм сучасних лікувальних технологій в амбулаторній хірургії варикозної хвороби нижніх кінцівок / В.І.Паламарчук, В.А.Ходос, В.А.Черняк, В.М.Криса // Клінічна хірургія.- 2013.- №2.-С.36-40.
5. Масаж і нетрадиційний масаж: підручник /Я.Ф. Філак, Ф.Г. Філак – Ужгород: ФОП Сабов А.М.- 2015. – 336 С

REFERENCES TRANSLATED AND TRANSLITERATED

1. Kovalchuk L.Ya. Clinical phlebology / L.Ya.Kovalchuk, I.K. Wenger, VB, Goshchinsky, Ternopil, Ukrmedkniga. - 2009 - 288 С.
2. Wenger I.K. Basic causes of recurrence of varicose veins of the lower limbs veins after surgical treatment / I. K. Wenger, MV Chornenky, S. Ya. Kostiv, V. V. Zaporozhets, V. V. Hnatko // Hospital Surgery. -2011.- No. 2. - P. 18-23.
3. Surgery. Edited by L.Ya. Kovalchuk Ternopil, TDMU "Ukrmedkniga" .- 2010.-S.244-258.
4. An algorithm of modern therapeutic technologies in outpatient surgery of varices in the lower extremities / V.I.Palamarchuk, V.A. Khodos, V.A.Chernyak, V.M.Krisa // Clinical Surgery .- 2013.- №2.- P. 36-40.
5. Massage and non-traditional massage: textbook / Y.F. Filak, F.G. Filak - Uzhgorod: FOP Sagov AM -2015. - 336 p

Features of physical rehabilitation for patients with varicose veins illness in the postoperative period

O. B. Maltseva, O. U. Huzak, L. P. Rusin, Y. V. Dutkevich-Ivanskaya, K. P. Melega, M. M. Dub

Abstract. 22 patients with varicose disease were examined. In detail a purpose, tasks and methods of the methods of physical rehabilitation in the postoperative period were described. With a significant improvement and improvement in the control group 11 (91%) patients completed the postoperative period. Therapeutic exercises, massages and self massage of the lower extremities, various types of walking, especially Scandinavian walking, significantly affect the quality of life of patients with varicose veins of the lower extremities and contribute to their physical fitness

Keywords: varicose disease, postoperative period, physical rehabilitation.

Особенности физической реабилитации пациентов с болезнью варикозного расширения вен в послеоперационном периоде

О. Б. Мальцева, А. Ю. Гузак, Л. П. Русин, Ю. В. Дуткевич-Иванская, К. П. Мелега, М. М. Дуб

Аннотация. Было обследовано 22 пациента с варикозной болезнью. Подробно описаны цели, задачи и методы физической реабилитации в послеоперационном периоде. Со значительным улучшением и улучшением в контрольной группе 11 (91%) пациенты завершили послеоперационный период. Физические упражнения, массаж и самомассаж нижних конечностей, различные виды ходьбы, особенно прогулка скандинавской ходьбой, значительно влияют на качество жизни пациентов с варикозными расширениями вен и способствуют их физической подготовке.

Ключевые слова: варикозное заболевание, послеоперационный период, физическая реабилитация.

Показатели свободнорадикального окисления в диагностическом комплексе оценки эффективности неoadьювантной полихимиотерапии при раке яичников

М. В. Князева, А. В. Прокопчук

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157VI17-21>

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина,
Харьковская медицинская академия последипломного образования, Харьков, Украина
Corresponding author. E-mail: m_knyazyeva@ukr.net

Paper received 28.01.18; Accepted for publication 05.02.18.

Аннотация. Работа посвящена проблеме повышения эффективности лечения рака яичников III-IV стадий. Диагностический комплекс количественных критериев оценки эффективности неoadьювантной полихимиотерапии (НПХТ) больных раком яичников (РЯ) поздних стадий, включающий количественные клинические, морфологические, ультразвуковые и биохимические критерии, предлагается дополнить показателями перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантной активности (АОА). Предложенный диагностический комплекс позволяет повысить эффективность лечения рака яичников III-IV стадий от уровня результатов лечения с применением химиотерапии без операции до уровня лечения у больных с операцией на первом этапе лечения.

Ключевые слова: рак яичников, неoadьювантная полихимиотерапия (1-6 курсов), диагностический комплекс количественных критериев оценки эффективности лечения.

Введение. Рак яичников (РЯ) занимает пятое место в общей структуре онкологической смертности женщин и первое- среди опухолей женских половых органов [2,4]. Стандартным методом лечения поздних стадий РЯ является хирургическая циторедукция видимых опухолевых очагов в брюшной полости с последующими циклами полихимиотерапии (ПХТ) препаратами платины и таксанами [4,8,12]. В случаях местнораспространенного опухолевого процесса при РЯ поздних стадий лечение начинают с неoadьювантной полихимиотерапии (НПХТ) с последующей циторедуктивной операцией. Больные этой категории подвергаются НПХТ на первом этапе лечения, поскольку ее использование приводит клинически к уменьшению опухолевого конгломерата и повышению подвижности опухоли, снижению объема или полному исчезновению жидкости в брюшной и плевральной полостях, торможению роста метастазов разной локализации или их полному исчезновению, после чего может быть рассмотрен вопрос о возможности проведения операции [2,8]. Объем терапевтических действий, необходимых для уничтожения чувствительных опухолевых клонов, составляет 6 курсов (2-3 НПХТ), однако в этом вопросе нет единого мнения специалистов [8,13]. Одним из наиболее актуальных подходов к лечению больных РЯ с улучшением показателей выживаемости является поиск количественных критериев оценки эффективности НПХТ больных РЯ III-IV стадий, в число которых могут быть включены продукты ПОЛ и АОА как показатели степени деструкции опухолевой ткани. Следует отметить, что до настоящего времени вопрос о возможности проведения операции после проведения НПХТ полностью зависел от квалификации врача и его интуиции.

Краткий обзор публикаций по теме. Как известно, несмотря на изучение большого количества молекулярных маркеров при развитии опухолей различной локализации, в том числе РЯ, серьезной проблемой остается поиск количественных критериев оценки эффективности НПХТ у больных РЯ по результатам УЗИ, КТ, МРТ, молекулярно-биологических и биохимических исследований [1-3].

В соответствии с теорией А.А. Богомольца (о физиологической системе соединительной ткани - СТ), которую творчески развили Р.Е. Кавецкий (теория взаимосвязи опухоли и организма), Л.И. Слущкий (о роли СТ в реакциях организма на химиотерапию опухоли, диагностическую роль гликозаминогликанов - ГАГ), перспективным является изучение компонентов СТ как критериев эффективности НПХТ больных РЯ [2-5;15-16]. Кроме того, по данным [6-7], выявленная взаимосвязь между ПОЛ, АОА и метаболической активностью опухоли является информативной для прогноза клинического течения РЯ и повышения эффективности его лечения.

Цель – определить возможность повышения эффективности лечения больных РЯ III-IV стадий путем разработки комплекса количественных критериев оценки эффективности НПХТ на основе изучения клинических, ультразвуковых, морфологических характеристик, показателей СТ и ПОЛ.

Материалы и методы. Были обследованы 146 больных РЯ III-IV стадий. I основную группу составили 82 больные РЯ III-IV стадий, которым на первом этапе комбинированного лечения была проведена НПХТ (1-6 курсов), а на втором- операция (ОП) с последующей ПХТ (НПХТ+ОП). II (контрольную) группу составили 44 больные РЯ III-IV стадий, которым на первом этапе комбинированного лечения была проведена операция, а в послеоперационном периоде проведено 6 курсов ПХТ (ОП+ПХТ); III группа – 20 больных РЯ III-IV стадий, которым была назначена только ПХТ (6 курсов) в связи с наличием противопоказаний к оперативному вмешательству (результаты обследования этой группы использовались как контроль к данным по выживаемости). Операционный материал с доброкачественными опухолями яичников (ДОЯ) служил контролем при исследовании гликозаминогликанов (ГАГ) в опухолях яичников. Сыворотка крови больных с ДОЯ и практически здоровых женщин служила контролем при исследовании концентрации ГАГ в сыворотке крови больных РЯ. Все больные были обследованы с использованием общепринятых клинических и лабораторных методов. УЗИ органов малого таза и брюшной полости проводили

на аппарате «Aloka» модели SSD 1100. Оценивали следующие ультразвуковые характеристики: размеры опухоли и метастазов различной локализации, метастатические изменения сальника, наличие или отсутствие асцитической жидкости до начала лечения и в процессе проведения НПХТ. Морфологическое изучение опухолевой ткани производили универсальными методами. Определяли экспрессию маркера пролиферации Ki-67 иммуногистохимическим методом. Биохимические исследования включали определение в сыворотке крови суммарного содержания ГАГ и их фракций по методу Штерн М.Р. с соавт., углеводного антигена СА25, продуктов ПОЛ-диеновых конъюгатов – ДК, малонового диальдегида- МДА, суммарной АОА спектрофотометрическими методами. В ткани опухоли определяли суммарное содержание ГАГ и их фракций по методу Shiller S. в модификации Слуцкого Л.И., оксипролин по Stegemann H., тирозин – по методу Слуцкого Л.И., глюкозамин – по Voas N.P., гексуроновые кислоты по Bitter T. и Muir H.M., ДК, МДА, АОА. Биологический материал для биохимических исследований отбирали в наиболее многочисленной группе больных РЯ III-IV стадий с серозной аденокарциномой. Для контроля исследований биохимических параметров крови и тканей опухолей использовали доброкачественные опухоли яичников 25 больных и сыворотку крови 30 здоровых женщин соответствующего возраста. Для характеристики эффективности лечения больных оценивали: частоту возникновения ремиссии, длительность безрецидивного периода и выживаемость через 1-3 года. Статистическую обработку результатов проводили с использованием программ STATGRAPHICS Plus 5.0 и SPSS for Windows Release 10.0.5, а также пакета программ Excel [8,13,14].

Результаты и их обсуждение. Было установлено, что при увеличении количества курсов НПХТ от 1-2 до 3-4 и 5-6 размеры конгломерата уменьшались соответственно на 10-15%, 20-30% до значений менее 50% от первоначальных. Структура опухоли у 93,1% больных становилась более гетерогенной за счет участков повышенной гетерогенности, контур – более четким. Если до лечения выявлялась асцитическая жидкость (1-10л), то под действием НПХТ асцитическая жидкость, как и метастатический плеврит, не выявлялись практически у всех больных после 1-2 курсов. Метастаз в ректо-влагалищной перегородке под действием НПХТ снижался в среднем на 10-15% после 1-2 курсов НПХТ, на 20-30% - после 3-4 курсов, на 50-30% от первичных размеров после 5-6 курсов. У некоторых больных после 6 курсов НПХТ он совсем не определялся. Толщина сальника в процессе увеличения количества курсов НПХТ от 1-2 до 5-6 уменьшалась на 1-3 см. Под действием НПХТ размеры субкапсулярных метастазов в среднем уменьшались после 1-2 курсов на 10-20%, после 3-4 курсов у 67,9% размеры образования уменьшались на 40-60%, а после 5-6 курсов у 23 больных из 78- исчезали. Эти данные согласовывались с результатами, полученными при ревизии органов малого таза и брюшной полости во время операции. Морфологические изменения, выявленные при исследовании опухолей у больных РЯ III-IV стадий после проведенной операции, которой предшествовала НПХТ (1-2, 3-4, 5-6 курсов), под-

твердили вывод, полученный при обобщении УЗИ-характеристик о том, что у этой категории больных, неоперабельных на первом этапе комбинированного лечения, проведение 3-4 и 5-6 курсов НПХТ в большинстве случаев демонстрирует больший терапевтический эффект, чем проведение 1-2 курсов. Наиболее чувствительными к проведению разного количества курсов НПХТ из всех исследованных нами типов опухолей, являются серозные эпителиальные опухоли с низкой и умеренной дифференцировкой. Это подтверждается появлением расширенных очагов некроза в опухоли с наличием в них ядерного детрита, а также апоптоза опухолевых клеток на разных стадиях их гибели. В процессе увеличения количества курсов НПХТ в опухоли появляются типовые апоптотические структуры в виде «тутовых ягод» с пустыми ядрами, имеющими только кариолемму. При исследовании маркера пролиферации клеток Ki-67 было установлено, что средняя пролиферативная активность серозного рака яичников без НПХТ составляет 40,3%, что достоверно выше, чем средняя пролиферативная активность серозного РЯ после проведения НПХТ-11,8% ($p < 0,05$). Чем больше чувствительность опухоли к действию химиопрепаратов, тем меньше значение индекса пролиферации. Результаты исследования биохимических компонентов соединительной ткани (СТ) в крови и опухолях больных РЯ III-IV стадий показали, что применение 1 курса НПХТ привело к достоверному снижению суммарных хондроитинсульфатов ($0,8 \pm 0,07$ ед) по сравнению с их содержанием у больных РЯ до лечения ($1,02 \pm 0,08$ ед). После 2 курсов НПХТ их содержание снижалось ($0,64 \pm 0,06$ ед) по сравнению с предыдущим воздействием и оставалось на том же уровне после 3-4 и 5-6 курсов НПХТ ($0,65 \pm 0,05$; $0,65 \pm 0,07$; $0,65 \pm 0,07$), соответственно, однако эти значения были выше нормы ($0,08 \pm 0,02$ ед). Отмечено также снижение содержания суммарных ГАГ и отдельных фракций до значений более низких, чем при РЯ до лечения, а в отдельных случаях - до нормы как результат торможения инвазии РЯ [], повышение в опухоли содержания коллагеновых белков (по оксипролину) и снижение содержания неколлагеновых белков (по тирозину), что отражает усиление развития стромы и торможение развития паренхимы под влиянием НПХТ. Содержание СА125 снижалось от $501,8 \pm 21,50$ МЕ/мл в сыворотке крови больных перед началом лечения до 3,6% после 5-6 курсов НПХТ. Полученные данные позволили индивидуализировать количество курсов НПХТ для больных РЯ и повысить эффективность их лечения.

Следует отметить, что изучение состояния ПОЛ и АОА у больных РЯ III-IV стадий в сыворотке крови после завершения НПХТ показало повышенный уровень ДК (230-240% по сравнению с сывороткой крови здоровых людей), МДА (120-130%), сниженное содержание суммарных липидов (57-61%) и АОА (45-50% по сравнению с контролем). Сравнение этих данных с результатами исследования тех же показателей в сыворотке крови больных РЯ III-IV стадий с операцией на первом этапе лечения показало отсутствие достоверных различий, что может свидетельствовать об эффективности НПХТ, проведение которой сближает результаты проведения двух вариантов лечения РЯ. Эти данные позволяют дополнить комплекс коли-

чественных клинических, морфологических, ультразвуковых и биохимических критериев оценки эффективности НПХТ при РЯ III-IV стадий такими параметрами как ДК, МДА и АОА в сыворотке крови, что имеет огромное значение в решении вопроса о возможности проведения циторедуктивной операции после данного количества курсов НПХТ в условиях отсутствия результатов гистологического исследования опухоли. Исследование содержания продуктов ПОЛ и уровня АОА в тканях опухоли показало сниженную АОА при двух вариантах лечения (50-55% по сравнению с этим параметром в доброкачественной опухоли), снижение содержания общих липидов после НПХТ (68-73%), в то время как в опухоли без НПХТ содержание липидов составляло 150-157%. Содержание таких первичных продуктов ПОЛ как ДК после проведения НПХТ составляло 355-365% и было выше, чем в опухоли больных с операцией на первом этапе лечения (255-265%), в то время как содержание

МДА было 80-87% и 140-147%, соответственно. Это может свидетельствовать о том, что активность процессов ПОЛ в опухолях при двух вариантах лечения преобладает над активностью антиоксидантной системы, работа которой при НПХТ сводится в основном к нейтрализации вторичных продуктов ПОЛ, а при варианте лечения с операцией на первом этапе – к нейтрализации первичных продуктов ПОЛ.

Выводы. Полученные результаты позволили разработать диагностический комплекс количественных критериев оценки эффективности НПХТ, а результаты биохимических исследований дополнить показателями ПОЛ и АОА. Предложенный комплекс позволяет индивидуализировать количество курсов НПХТ для каждой больной РЯ III-IV стадией РЯ распространенных форм и повысить эффективность лечения от уровня показателей у больных с использованием полихимиотерапии без операции до уровня таковых у пациенток с операцией на первом этапе лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонеева И.И. Перекисное окисление липидов и ферментативное звено антиоксидантной системы крови при раке яичников // Казан.мед.журнал.-2006.-№3.-С.158-166.
2. Бохман Я.В. Руководство по онкогинекологии.- СПб: ООО Издательство Фолиант», 2002.- 542 с.
3. Безбородова О.А., Немцова Е.Р., Александрова Л.Н. и др. Оценка детоксирующего действия препарата «ремаксол» на экспериментальной модели токсикоза индуцированного цисплатином // Эксперимент.клин.фармакол.-2011.-№3.-С.26-31.
4. Винокуров В.Л. Рак яичников: закономерности метастазирования и выбор адекватного лечения больных.-СПб: ООО «Издательство ФОЛИАНТ»,-2004.-336 с.
5. Добровольская М.М., Кормош Н.Г., Горожанская Э.Г. Нарушения свободнорадикальных процессов у онкологических больных // V международная крымская конф. «Окислительный стресс и свободнорадикальные патологии».- Программа и тезисы докладов, Судак, Крым, Украина, 2009.-С.20.
6. Заплутанов В.А., Коваленко А.Л., Дельвиг-Каменская Т.Ю., Романцов М.Г., Суханов Д.С., Либеранская О.М. Ремаксол: эксперимент и клиника.Сборник экспериментальных и клинических научных работ, процитированных в Pub-Med в 2013 году (база данных медицинских и биологических публикаций)/ Под ред. Н.А. Пересадына.- Санкт-Петербург, 2014 .-144с.
7. Коваленко Л.А., Петров А.Ю., Суханов Д.С. и др. Ремаксол- препарат для восстановления системы антиоксидантной защиты при поражении печени циклофосфаном в эксперименте // Эксперимент.клин.фармакол.-2011.-№1.-С.32-35.
8. Павлова Т.Д., Князева М.В., Прокопюк А.В. Онкогинекология (учебное пособие для врачей онкогинекологов и акушеров-гинекологов)-2-е изд., испр. и доп.-Х.: Вид-во ТОВ «Щедра садиба плюс», 2014.-380с.
9. Поддубная И.В., Орел Н.Ф. Осложнения противоопухолевой химиотерапии, терапия неотложных состояний // Рук. по химиотерапии опухолевых заболеваний / Под ред. Переводчиковой Н.И., М.,2011.-С.423-445.
10. Суханов Д.С., Коваленко А.Л., Романцов М.Г. и др. Цитопротекторная активность сукцинатсодержащих препаратов на функциональную активность печени в эксперименте // Эксперимент.клин.фармакол.-2010.-№8.-С.35-38.
11. Черенков В.Г., Петров А.Б., Васильева Т.М., Строженков М.М. Возможности «ремаксолола» для профилактики токсических гепатитов при химиотерапии онкологических больных // Вопросы онкологии, №3.-Т.59(3).-2013.-С.369-374.
12. Bozetti F.,Mori V. Nutritional support and tumour growth in humans: a narrative review of the literature // Clin. Nutr.-2009.-Vol.28.-P.226-230.
13. Knyazyeva M., Prokopyuk A. Targeting ovarian cancer at the molecular mechanisms level of the treatment efficiency increase // The FEBS Journal, 2013.- St. Petersburg, Russia.- V.280.- Supplement1.-P. 389.
14. Knyazyeva M., Prokopyuk A., Pavlova T. Connective tissue metabolism markers for increase of ovarian cancer efficiency treatment // The FEBS Journal, 2014.- Paris, France.-V.281.- Supplement1.- TUE-378.-P. 565.
15. Knyazyeva M.V., Prokopyuk A.V. Clinical and biochemical criteria for evaluating the efficiency of neoadjuvant chemotherapy in patients having ovarian cancer of III-IV stages // Fundamental and applied sciences today XII, 2017.- North Charleston, SC, USA 29406.-V.2.-P.29-33.
16. Knyazyeva M.V., Prokopyuk A.V. About individual approach to application of neoadjuvant chemotherapy at ovarian cancer of III-IV stages // Fundamantalis scientiam (Spanish scientific Journal).-Madrid.- 2017, N9. -P. 39-42.

REFERENCES

1. Antoneeva I.I. Lipid Peroxidation and Enzymatic Link of the Antioxidant System of Blood in Ovarian Cancer // Kazan.med.journal.-2006.-№3.-С.158-166.
2. Bohman Ya.V. Guide to oncogynecology.- SPb: ООО Edition Pholiant», 2002.- 542 с.
3. Bezborodova O.A., Nemtsova E.R., Alexandrova L.N. et al. Evaluation of the detoxifying effect of the drug "remaxol" on the experimental model of toxicity induced by cisplatin // Experiment.klin.pharmakol.-2011.-№3.-С.26-31.
4. Vinokurov V.L. Ovarian cancer: the patterns of metastasis and the choice of adequate treatment for patients.- SPb: ООО Edition Pholiant»,-2004.-336 с.
5. Dobrovolskaya M.M., Kormosh N.G., Gorozhanskaya E.G. Violations of free-radical processes in cancer patients // V International Crimean Conf. "Oxidative stress and free radical pathologies." - Program and Abstracts of Reports, Sudak, Crimea, Ukraine, 2009.-С.20.
6. Zaplutanov V.A., Kovalenko A.L., Delvig-Kamenskaya T.U., Romantsev M.G., Sukhanov D.S., Liberanskaya O.M. Remaxol: an experiment and a clinic. A collection of experi-

- mental and clinical scientific papers cited in Pab-Med in 2013 (a database of medical and biological publications), Ed. ON. Peresadina - St. Petersburg , 2014 .-144c.
7. Kovalenko A.L., Petrov A.Yu., Sukhanov D.S. et al. Remaxol-preparation for restoration of the system of antioxidant protection in liver damage by cyclophosphamide in the experiment // Experiment.clin.pharmakol.-2011.-№1.-C.32-35.
 8. Pavlova T.D., Knyazyeva M.V., Prokopyuk A.V. Oncogynecology (a training manual for oncogynecologists and obstetrician-gynecologists) -2nd ed., Rev. and additional -H .: View of "Shedra Sadiba Plus" Ltd. , 2014.-380c.
 9. Poddubnaya I.V., Oreл N.F. Complications of antitumor chemotherapy, therapy of urgent conditions // Hand. on chemotherapy of neoplastic diseases / Ed. Translator NI, M.,2011.-C.423-445.
 10. Sukhanov DS, Kovalenko AL, Romantsev MG. and others. The cytoprotective activity of succinate-containing preparations on the functional activity of the liver in the experiment // Experiment.clin.pharmakol.-2010.-No. 8.-P.35-38.
 11. Cherenkov VG, Petrov AB, Vasilyeva TM, Strozhenkov MM Possibilities of "remaxol" for the prophylaxis of toxic hepatitis during chemotherapy of oncological patients // Oncology questions, №3.-T.59 (3) .- 2013.-C.369-374.

Parameters of free radical oxidation in the diagnostic complex for evaluating the effectiveness of neoadjuvant polychemotherapy in ovarian cancer

M. V. Knyazyeva, A. V. Prokopyuk

Abstract. The work is devoted to the problem of increasing the effectiveness of treatment of ovarian cancer of III-IV stages. The diagnostic complex of quantitative criteria for evaluating the effectiveness of neoadjuvant polychemotherapy (NPHT) in patients with ovarian cancer (OC) of late stages including quantitative clinical, morphological, ultrasonic and biochemical criteria is suggested to be supplemented with indicators of lipid peroxidation (LPO) and antioxidant activity (AOA). The proposed diagnostic complex allows to increase the effectiveness of treatment of ovarian cancer III-IV stages from the level of results of treatment with the use of chemotherapy without surgery to the level of treatment in patients with the operation in the first stage of treatment.

Keywords: *ovarian cancer, neoadjuvant polychemotherapy (1-6 courses), diagnostic complex of quantitative criteria for evaluating the effectiveness of treatment.*

Вплив трансплантації культур клітин на відновлення ендокринної частини підшлункової залози за експериментального цукрового діабету

А. Й. Мазуркевич*, В. В. Ковпак, О. С. Ковпак

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-157V117-22>

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

*Corresponding author. E-mail a.mazurkevich@nubip.edu.ua

Paper received 27.01.18; Accepted for publication 05.02.18.

Анотація. У тканинах дорослого організму, окрім спеціалізованих клітин, містяться незрілі, недиференційовані і низькодиференційовані клітин, так звані стовбурові. Не виключенням є кістковий мозок, жирова тканина та підшлункова залоза. Саме ці клітини здатні до адгезії та проліферації в умовах *in vitro* утворюючи клітинні культури. У статті описано вплив культур клітин отриманих з різних тканин (підшлункова залоза, кістковий мозок та жирова тканина) на перебіг експериментального цукрового діабету у щурів. Досліджено, що оптимальним методом введення клітинного матеріалу, є трансплантація його під капсулу підшлункової залози. Встановлено, що після введення культури клітин отриманих із перерахованих вище тканин, у тварин-реципієнтів із експериментальним цукровим діабетом настає позитивний терапевтичний ефект у вигляді збільшення загального об'єму острівкової тканини (у порівнянні з контрольною групою), зниження рівня глюкози у сироватці крові.

Ключові слова: культура клітин, цукровий діабет, кістковий мозок, жирова тканина, підшлункова залоза, острівці Лангерганса.

Вступ. Головним патогенетичним фактором у розвитку інсулінозалежного цукрового діабету є зменшення кількості β -клітин підшлункової залози, що призводить до зниження рівня інсуліну у крові. Тому патогенетичне лікування цукрового діабету має бути спрямоване на відновлення острівців Лангерганса. Трансплантація стовбурових клітин є одним із перспективних методів лікування цукрового діабету, оскільки сприяє відновленню острівкового апарату підшлункової залози. У той час науковцями найчастіше розглядається три джерела стовбурових клітин, які використовуються у терапії цукрового діабету – мезенхімальні стовбурові клітини кісткового мозку та жирової тканини та регіональні – з підшлункової залози [1, 3, 6, 10].

Короткий огляд публікацій по темі. Цукровий діабет – це група метаболічних захворювань, що характеризуються підвищеним вмістом глюкози в крові (гіперглікемія) в результаті недостатньої секреції інсуліну, його активності або обох цих факторів. Як відомо, інсулін, що виробляється β -клітинами підшлункової залози, активує процеси засвоєння глюкози клітинами. За цукрового діабету 1 типу нестача інсуліну в організмі потребує щоденного поповнення його у вигляді ін'єкцій [9]. Проте тривале використання цього методу замісної терапії, а також гіпоглікемічних препаратів може призвести до розвитку у тварин інсулінорезистентності та розвитку макро- і мікровазкулярних ускладнень [3, 12].

Тому увага багатьох науковців спрямована на пошук методів лікування цукрового діабету шляхом відновлення острівців Лангерганса. Використання стовбурових клітин та продуктів клітинних технологій є перспективним напрямком лікування цукрового діабету, оскільки спрямоване на регенерацію острівкового апарату підшлункової залози [1, 6, 10].

Мета: дослідити вплив трансплантації культур клітин кісткового мозку, жирової тканини та підшлункової залози на активність відновлення клітинного складу острівкового апарату підшлункової залози та нормаліза-

ції рівня глюкози у крові тварин за експериментального цукрового діабету.

Завдання: отримати культури клітин кісткового мозку (КККМ), жирової тканини (ККЖТ) та підшлункової залози (ККПЗ); сформувати експериментальний алоксановий цукровий діабет у щурів; визначити оптимальний метод введення клітинного матеріалу; провести морфометричне дослідження стану острівкового апарату за трансплантації культур клітин на фоні цукрового діабету; проаналізувати отримані результати.

Матеріали та методи. В досліді використано 30 клінічно здорових самців білих нелінійних щурів масою тіла 200–250 г, віком 4–5 місяців та 9 білих нелінійних щуренят 12-денного віку. Умови утримання тварин та їх використання в експериментах відповідають вимогам Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (ст. 230 від 2006 року) та Положенням Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей (Страсбург, 18 березня 1986 р.).

Культури клітин для досліджень отримували із тканин кісткового мозку трубчастих кісток, жирової тканини щурів віком 4–5 місяців та підшлункової залози щуренят віком 12 діб. Культивування клітин здійснювали за стандартною методикою у CO₂-інкубаторі [5].

Експериментальну модель цукрового діабету відтворювали шляхом одноразового підшкірного введення алоксану моногідрату (Sigma, США) в дозі 150 мг/кг у вигляді 5 % розчину в цитратному буфері, рН 4,5 після попередньої 24-годинної депривації їжі з вільним доступом до води. Після введення алоксану тваринам впродовж 24 год після індукції діабету замість води задавали 5 % розчин глюкози з метою попередження їх загибелі внаслідок гіпоглікемічного шоку [2].

Для дослідження міграційної здатності клітин, тваринам-реципієнтам з алоксановим цукровим діабетом трансплантували 2 млн. (у об'ємі 50 мкл) клітин культури кісткового мозку, попередньо оброблених вітальним ядерним барвником Hoechst 33258 (Sigma, США); мічені

в такий спосіб клітини флуоресціюють яскраво зеленим кольором) [8]. Культуру клітин вводили двома шляхами: внутрішньовенно та під капсулу підшлункової залози. Тваринам контрольної групи вводили плацебо (фосфатно-буферний розчин).

На 8 добу тварин виводили з досліду методом евтаназії після попереднього наркотизування та відбирали зразки підшлункової залози для цитологічних досліджень. Виявлення клітин проводили у криозрізах [7, 4]. Зразки досліджували під флуоресцентним мікроскопом Leica DMR (Німеччина).

На 50 добу експерименту (30 добу після трансплантації клітин) у тварин дослідної та контрольної групи проводили відбір проб тканин для гістологічних досліджень. З цією метою відібрані зразки тканин фіксували у 10% розчині нейтрального формаліну протягом 24 годин, далі зневоднювали та заливали в парафін [11]. Зрізи завтовшки 5 μm виготовляли за допомогою ротатійного мікротома HM 320 E (MICROM, Німеччина) та системи переносу зрізів (STS, MICROM, Німеччина). Для дослідження мікроструктури тканин зрізи фарбували гематоксиліном та еозином [11] після чого препарати піддавали світловій мікроскопії.

Оцінку й аналіз препаратів здійснювали за допомогою мікроскопа Leica DMR (Німеччина) на забарвлених

препаратах. Підраховували загальну кількість острівців на 10 mm^2 у зрізі, додатково визначали кількість клітинних ядер у острівцях. Дослідження проводили на 3 несерійних зрізах, зроблених із відступом 0,5 мм один від одного (відстань більша, ніж розмір одного острівця).

Результати та їх обговорення. Однією із біологічних властивостей стовбурових клітин є їх здатність мігрувати в зону патологічного процесу. Відомо, що після трансплантації МСК в організм дорослої здорової тварини до 25 % донорського матеріалу виявляють у червоному кістковому мозку [14]. В роботі Wu з колегами показано, що ендогенні МСК мігрують в зону відторгнення аlogenного трансплантату [13]. Вважають, що міграція стовбурових клітин в зону патологічного процесу регулюється продуктами запалення – цитокінами та хемокінами. В той же час, механізм міграції в зону пошкодження вивчений недостатньо, тому одним із наших завдань було дослідити міграційну здатність культури клітин кісткового мозку залежно від способу їх уведення в організм тварини-реципієнта.

Під час дослідження нами порівнювалася здатність клітин до міграції у підшлункову залозу під час трансплантації клітин під її капсулу та внутрішньовенному введенні. Результати оцінювали шляхом виявлення мічених клітин у криозрізах підшлункової залози (рис.1.).

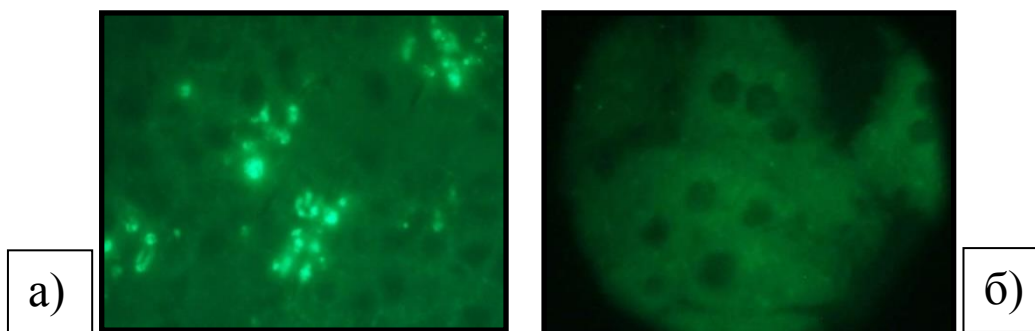


Рис. 1 Виявлення у підшлунковій залозі клітин мічених Hoechst: а) трансплантація під капсулу; б) контроль. Криозрізи, флуоресцентна мікроскопія, 36×1000 .

Після трансплантації тваринам з експериментально сформованим цукровим діабетом культури клітин кісткового мозку під капсулу підшлункової залози спостерігали їх розміщення в тканині у вигляді дифузних осередків (рис. 1, а). Отримані результати свідчать проте що трансплантовані клітини не лише зберігають свою життєздатність впродовж тривалого часу після введення, а й мігрують у товщу пошкодженого органа. В групі тварин, яким трансплантували клітини, мічені Hoechst шляхом внутрішньовенного введення, виявлені лише поодинокі сигнали, що свідчить про низьку ефективність цього методу. Тому в подальших дослідженнях використовували метод трансплантації культур клітин під капсулу підшлункової залози.

Наступним кроком у наших дослідженнях було порівняння морфометричних даних підшлункової залози щурів за алоксанового цукрового діабету без лікування (контрольна група) та за трансплантації різних видів культур клітин.

Варто зазначити, що при макроскопічній оцінці підшлункової залози інтактної, контрольної та дослідних груп тварин відмінностей не відмічали.

При гістологічному дослідженні підшлункової залози інтактних щурів було встановлено, що середня кількість острівців на 10 mm^2 зрізу товщиною 5 μm становить $9,7\pm 1,0$, а середня кількість клітин у острівці Лангерганса – $100,0\pm 14,9$ (табл.1.).

Таблиця 1. Вплив трансплантованих культур клітин на активність відновлення острівкового апарату підшлункової залози у білих щурів із експериментальним алоксановим цукровим діабетом

Група тварин	Середня кількість острівців Лангерганса	Середня кількість клітин у острівці
інтактні тварини	$9,7\pm 1,0$	$100,0\pm 14,9$
контрольна група	$9,7\pm 1,3$	$62,5\pm 12,4$
після введення КККМ	$14,7\pm 1,4^*$	$111,0\pm 13,9^*$
після введення ККПЗ	$17,7\pm 1,9^*$	$78,3\pm 14,0$
після введення ККЖТ	$10,7\pm 0,8$	$69,5\pm 10,3$

Примітка: $*p<0,05$; (показники 50 доби алоксанового цукрового діабету порівнювали з показниками інтактних тварин, показники після трансплантації ККПЗ, КККМ та ККЖТ за ЦД порівнювали з показниками 50 доби (контроль)

Як видно із даних, наведених в таблиці, у щурів контрольної групи, яким вводили плацебо, не виявлено змін кількості острівців у порівнянні з інтактними тваринами, проте, середня кількість клітин у острівцях зменшилася у 1,6 рази.

Рівень глюкози у крові тварин контрольної групи на 50 добу експерименту вірогідно знижувався, але в незначній мірі (рис. 2), що вказує на здатність експериментально ушкодженої підшлункової залози в період з 20 до

50 доби експерименту частково перебудувати свою функцію на забезпечення потреб організму необхідною (але мінімальною) кількістю гормону. Це відбувається за рахунок збільшення питомого об'єму β -клітин внаслідок прискорення проліферації острівкових клітин із диференціюванням їх у β -клітини. Однак загальний об'єм острівкової тканини залишається незмінним, неогенезу острівців не спостерігається.

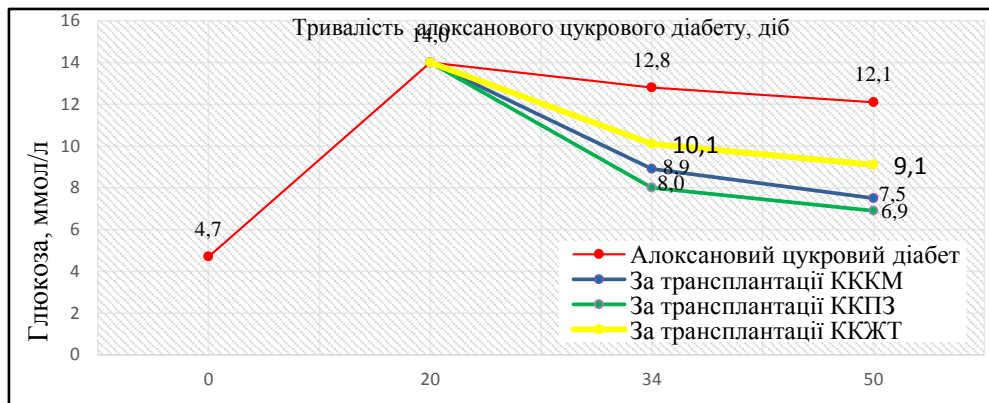


Рис. 2. Рівень глюкози у крові щурів за цукрового діабету на фоні введення культур клітин, n=5 (M±m)

У тварин всіх трьох дослідних груп після трансплантації культури клітин відмічено збільшення середньої кількості острівців підшлункової залози на одиницю площі, у порівнянні з цим показником у тварин контрольної групи. Зокрема, після трансплантації культури клітин підшлункової залози відбувається значне прискорення проліферації клітин у острівцях, що існували до

трансплантації, що у свою чергу призводить до зростання їх площі, і появою нових острівців малого розміру (рис.3, стрілка). На 50 добу експерименту це збільшення вірогідно було у 1,8 рази ($p < 0,05$). Збільшення існуючих острівців та поява нових призводить до відчутного і достовірного зростання питомого об'єму острівкової тканини.

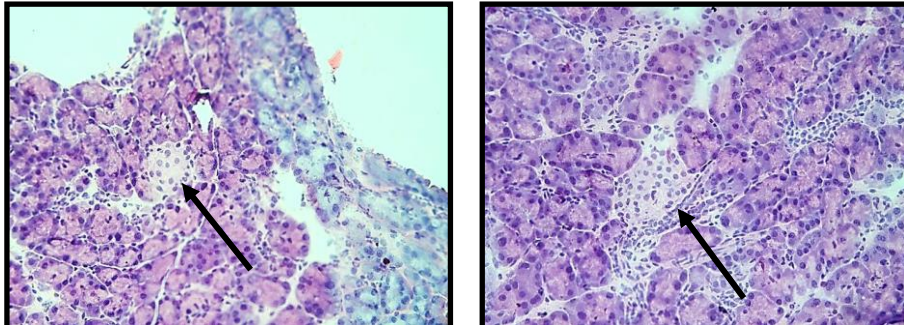


Рис. 3. Поява нових острівців Лангерганса у підшлунковій залозі щурів (вказано стрілками) з експериментальним цукровим діабетом за трансплантації аlogenної культури клітин підшлункової залози. Гістопрепарати, фарбування гематоксилін - еозин. Зб. $\times 1000$

Після трансплантації культури клітин кісткового мозку виявлено збільшення як кількості острівців на одиницю площі, у порівнянні із тваринами контрольної групи, так і збільшення їхнього середнього розміру (середня кількість острівців на 10 mm^2 зрізу товщиною 5 мкм збільшилась у 1,5 рази). Зустрічалися як дрібні острівці, так і великі, на 50 добу експерименту деякі з них містили більше 170 клітин. Спостерігається більш виразне прискорення процесів проліферації клітин. За цих умов кількість острівців нижча, ніж в дослідів із трансплантацією культури клітин підшлункової залози, однак розміри окремих острівців набагато збільшуються. Тому питомий об'єм острівкової тканини та кількість інсулін-позитивних клітин на одиницю площі значно збільшуються.

Введення культури клітин жирової тканини також призводить до посилення неогенезу острівців, однак ці

острівці мають невеликий розмір (до 50 клітин). Збільшення питомого об'єму острівкової тканини на одиницю площі було найнижчим порівняно із двома попередніми способами трансплантації.

Висновки:

1. Найбільш ефективним методом відновлення структури та, відповідно, функції підшлункової залози в умовах експериментального аллоксанового цукрового діабету у тварин є трансплантація культури аlogenних клітин цієї залози безпосередньо під капсулу підшлункової залози, внаслідок чого посилюються процеси регенерації із збільшенням острівкової тканини в першу чергу шляхом неогенезу острівців, а також за рахунок прискорення регенерації клітин у раніше сформованій острівковій тканині.

2. За трансплантації культури клітин кісткового мозку спостерігається збільшення острівкової тканини в осно-

вному за рахунок посилення проліферативної активності клітин острівців.

3. Трансплантація культури клітин жирової тканини стимулює неогенез острівців Лангерганса у підшлунковій залозі в меншій мірі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алиев М.А., Исмагилов Р.З., Рысбеков М.М. и др. Трансплантация культур островковых клеток поджелудочной железы больным сахарным диабетом // Трансплантология.– 2000.–Т.1, №1.–С.147-151.
2. Жилюк В. І. Аналіз морфометричних та ультраструктурних характеристик гемомікроциркуляторного русла гіпокампу щурів з алоксановим діабетом за умов введення цитиколіну /В. І. Жилюк, В. Й. Мамчур, Н. С. Петрук, А. Е. Левих// Scientific Journal «ScienceRise».–2015.–№7/4(12)– ст. 53-59.
3. Ковальська І.О. Цукровий діабет та трансплантація // Трансплантологія.–2000.–Т.1, №1.–С.140-142.
4. Луппа Х. Основы гистохимии /пер. с немецкого И.Б.Бухвалова, Е.Д.Вальтер – Москва:Мир, 1980, - 343с.
5. Мазуркевич А.Й., Ковпак В. В., Данилов В. Б. Клітинні технології у ветеринарній медицині: навч.посібник для студ. вищ. навч. закладів – К.: КОМПРИНТ – 2014. – 132с.
6. Марков В.О. Нові підходи у комплексному лікуванні цукрового діабету // Одеськ. мед. журнал.–2002.–№2.–С.60-63.
7. Морозова К.Н. Электронная микроскопия в цитологических исследованиях: методическое пособие / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2013. 85 с.
8. Скибо Ю.В., Абрамова З.И. Методы исследования программируемой клеточной гибели: Учебно- методическое пособие для магистров по курсу «Теория апоптоза» /Ю.В. Скибо, З.И.Абрамова. - Казань: ФГАОУ ВПО КФУ, 2011. - 61 с.
9. Шахбазиди Г. Сахарный диабет. Диагностика, классификация, критерии компенсации / Г. Шахбазиди, Д.Д. Дунаева, Г.И. Гордеева // Крымский терапевтический журнал. – 2006. - №2. – ст. 62-66.
10. Hayek A. Cell replacement in type 1 diabetes mellitus // J. Pediatr. Endocrinol. Metab.–2005.–Vol.18, Suppl. 1.–P.1157-1161.
11. Jocelyn H. Histopathologic Techniques. / H. Jocelyn, M.D. Bruce-Gregorios. – Philippines.: Good Will Bookstore, 1974. – 257p.
12. King A., Andersson A., Berit L.S. et al. The role of capsule composition and biologic responses in the function of transplanted microencapsulated islets of Langerhans // Transplantation. – 2003. – Vol.76, №2. – P. 275–279.
13. Wu G.D. Migration of mesenchymal stem cells to heart allografts during chronic rejection/Nolta G.A., Jin Y.S. et.al.//Transplantation 2003.Mar.15; 75(5):679-685.
14. Wynn R.F. A small proportion of mesenchymal stem cells strongly expresses functionally active CXCR4 receptor capable of promoting migration to bone marrow/Hart C.A., Corradi-Perini C.//Blood 2004 Nov.1; 104(9) :2643-2645.

REFERENCES

1. M.A.Aliyev, R.Z. Ismagilov, M.M. Rysbekov and others (2000). Transplantation cultures of islet cells of the pancreas to patients with diabetes mellitus. Transplantologiya.1 (1),147-151
2. V. I. Zhilyuk, V. Y. Mamchur, N. S. Petruk & A. Ye. Lëvikh (2015). Analysis of morphometric and ultrastructural characteristics of the hemocirculatory bed of the hippocampus schuris in an alkoxanized diabetes for the minds of cyticholine. 7/4 (12), 53-59.
3. Í.O. Koval's'ka (2000). Diabetes mellitus and transplantation. Transplantology. 1 (1), 140-142.
4. K.H. Luppа Fundamentals of histochemistry, translation from german I.B. Bukhvalova & E.D. Valter. Moscow, World, 1980.
5. A.Y. Mazurkevych, V.V. Kovpak, V.B. Danilov Cell technology in veterinary medicine: a manual for the student. higher tutor institutions. Kiev, Comprinent, 2014.
6. V.O. Markov (2002). New approaches in the complex treatment of diabetes mellitus. Odessa. Medical Journal. 2, 60-63.
7. K.N. Morozova. Electron microscopy in cytological studies: a methodical manual. Novosibirsk State University. Novosibirsk, 2013.
8. YU.V. Skibo & Z.I.Abramova. Methods for the study of programmed cell death: Teaching-methodological manual for masters at the course "Theory of apoptosis". Kazan, FSAEI HE KFU, 2011.
9. G. Shakhbazidi, D.D. Dunayeva & G.I. Gordeyeva (2006). Diabetes mellitus. Diagnosis, classification, compensation criteria. Crimean Therapeutic Journal. 2, 62-66.

The effects of transplantation of cell cultures on the repair of the endocrine pancreas in experimental diabetes mellitus

A. Mazurkevich, V. Kovpak, O. Kovpak

Abstract. In the tissues of an adult organism, in addition to specialized cells, are contained immature, undifferentiated and low-differentiated cells, the so-called stem. Bone marrow, adipose tissue and pancreas are not exception. It is these cells that are capable of adhesion and proliferation under in vitro conditions to form cell cultures. The article describes the influence of various cell cultures (of pancreas, bone marrow, adipose tissue) on the clinical course of experimental pancreatic diabetes of rats. It is found out that the optimal method of cell material injection is its transplantation under the pancreatic capsule. The study of islet cell condition under injecting various cell cultures in the setting of pancreatic diabetes showed that all of them produce a positive therapeutic effect in the treatment of the said pathology. The obtained data is testified by the growth of a general volume of islet tissue of recipient animals (compared to a control set); this in its turn results in the decrease of blood serum glucose level.

Key words: cell culture, pancreatic diabetes, bone marrow, adipose tissue, pancreas, Langerhans islets.

Влияние трансплантации культур клеток на восстановление эндокринной части поджелудочной железы на фоне экспериментального сахарного диабета

A. И. Мазуркевич, В. В. Ковпак, О. С. Ковпак

Аннотация: В тканях взрослого организма, кроме специализированных клеток, содержатся незрелые, недифференцированные и низкодифференцированные клетки, так называемые стволовые. Не исключением является костный мозг, жировая ткань и поджелудочная железа. Именно эти клетки способны к адгезии и пролиферации в условиях *in vitro* образуя клеточные культуры. В статье описано влияние культур клеток полученных из различных тканей (поджелудочной железы, костного мозга и жировой ткани) на течение экспериментального сахарного диабета у крыс. Доказано, что оптимальным методом введения клеточного материала, является трансплантация его под капсулу поджелудочной железы. Установлено, что после введения культуры клеток полученных с перенесенных выше тканей у животных-реципиентов с экспериментальным сахарным диабетом наступает положительный терапевтический эффект в виде увеличения общего объема островковой ткани (по сравнению с контрольной группой), снижение уровня глюкозы в сыворотке крови.

Ключевые слова: культура клеток, сахарный диабет, костный мозг, жировая ткань, поджелудочная железа, островки Лангерганса.

Editor-in-chief: Dr. Xénia Vámos

The journal is published by the support of
Society for Cultural and Scientific Progress in Central and Eastern Europe

Készült a Rózsadomb Contact Kft nyomdájában.
1022 Budapest, Balogvár u. 1.
www.rcontact.hu