
SWorld
Germany



Babintseva L.Y., Vyduborets S.V., Hlazunov O., Goryainova N.V., Lavrenko NaM. et al.

WISSENSCHAFT FÜR DEN MODERNEN MENSCHEN
PHYSIK, MATHEMATIK, CHEMIE, MEDIZIN, BIOLOGIE, ÖKOLOGIE,
LANDWIRTSCHAFT, GEOLOGIE
SCIENCE FOR MODERN MAN
PHYSICS, MATHEMATICS, CHEMISTRY, MEDICINE, BIOLOGY,
ECOLOGY, AGRICULTURE, GEOLOGY

Monographic series «European Science»
Book 4. Part 5.

In internationalen wissenschaftlich-geometrischen Datenbanken enthalten
Included in International scientometric databases

MONOGRAPHIE
MONOGRAPH

ScientificWorld-Net Akhat AV
Karlsruhe 2021

Authors:

Babintseva L.Y. (8), Beznosyk Y. (2), Bezruchko N.V. (12), Bugaieva L. (2),
Verbytsky S.T. (13), Vydyborets S.V. (8), Vodianka L.D. (7), Voronina I.Y. (10),
Hlazunov O. (4), Goryainova N.V. (8), Hruzdeva A. (4), Ignatyshyn A.V. (13),
Ignatyshyn V.V. (13), Ignatyshyn M.B. (13), Izhak T.Y. (13), Kratko O.V. (11),
Lavrenko N.M. (12), Lavrenko S.O. (12), Makovska I. (9), Oh L. (5),
Orel V.I. (1), Pitsyshyn B.S. (1), Popadyuk I.Y. (1), Pohodenko-Chudakova I.O. (5),
Prokopets L.V. (7), Shablilii T.P. (6), Shapovalov S.A. (3)

Wissenschaft für den modernen Menschen: physik, mathematik, chemie, medizin, biologie, ökologie, landwirtschaft, geologie. Monografische Reihe «Europäische Wissenschaft». Buch 4. Teil 5. 2021.

Science for modern man: physics, mathematics, chemistry, medicine, biology, ecology, agriculture, geology. Monographic series «European Science». Book 4. Part 5. 2021.

ISBN 978-3-949059-13-1

DOI: 10.30890/2709-2313.2021-04-05

Published by:

ScientificWorld-NetAkhatAV

Lußstr. 13

76227 Karlsruhe, Germany

in conjunction with Institute «SE&E»

e-mail: orgcom@sworld.education

site: www.sworld.education

Copyright © Authors, 2021
Copyright © Drawing up & Design. ScientificWorld-NetAkhatAV, 2021



ÜBER DIE AUTOREN / ABOUT THE AUTHORS

1. *Babintseva Larysa Yuriivna*, National University of Healthcare of Ukraine named after P.L. Shupika, Ukraine, Doctor of Pharmaceutical Sciences, assistant professor - *Chapter 8 (co-authored)*
2. *Beznosyk Yurii*, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine, PhD in technical sciences, assistant professor - *Chapter 2 (co-authored)*
3. *Bezruchko Nazar Valentinovich*, Kherson State Agrarian and Economic University, Ukraine, student, - *Chapter 12 (co-authored)*
4. *Bugaieva Liudmyla*, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine, PhD in technical sciences, assistant professor - *Chapter 2 (co-authored)*
5. *Verbytsky Serhiy Tarasovych*, Institute of Geophysics named after S.I. Subbotina NAS of Ukraine, Ukraine, PhD in physical and mathematical sciences, senior scientific worker - *Chapter 13 (co-authored)*
6. *Vydyborets Stanislav Volodymyrovych*, National University of Healthcare of Ukraine named after P.L. Shupika, Ukraine, Doctor of Medical Sciences, Professor - *Chapter 8 (co-authored)*
7. *Vodianka Liubov Dmytrivna*, Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Ukraine, - *Chapter 7 (co-authored)*
8. *Voronina Inna Yu.*, Altai State University, Russia, PhD in biological sciences, assistant professor - *Chapter 10*
9. *Hlazunov Oleg*, Dnipropetrovsk Medical Academy, Ukraine, Doctor of Medical Sciences, Professor - *Chapter 4 (co-authored)*
10. *Goryainova Nadiya Valeriivna*, State Institution "Institute of Hematology and Transfusiology of the Academy of Medical Sciences of Ukraine", Ukraine, Doctor of Medical Sciences, senior scientific worker - *Chapter 8 (co-authored)*
11. *Hruzdeva Alla*, Dnipropetrovsk Medical Academy, Ukraine, PhD in Medical Sciences, assistant professor - *Chapter 4 (co-authored)*
12. *Ignatyshyn Adalbert Vasyliovych*, Institute of Geophysics named after S.I. Subbotina NAS of Ukraine, Ukraine, - *Chapter 13 (co-authored)*
13. *Ignatyshyn Vasyl Vasyliovych*, Ferenc Rakoczi Transcarpathian Hungarian Institute II Institute of Geophysics named after S.I. Subbotina NAS of Ukraine, Ukraine, PhD in physical and mathematical sciences, senior researcher - *Chapter 13 (co-authored)*
14. *Ignatyshyn Monika Beylivna*, Institute of Geophysics named after S.I. Subbotina NAS of Ukraine, Ukraine, - *Chapter 13 (co-authored)*



15. *Izhak Tibor Yosypovych*, Ferenc Rakoczi II Transcarpathian Hungarian Institute, Ukraine, PhD in Geography, assistant professor - *Chapter 13 (co-authored)*
16. *Kratko Olha Viktorovna*, Kremenets Regional Humanitarian Pedagogical Academy named after Taras Shevchenko, Ukraine, PhD in Historical Sciences, Senior Lecturer - *Chapter 11*
17. *Lavrenko Natalia Mikolaevna*, Kherson State Agrarian and Economic University, Ukraine, Doctor of Agricultural Sciences, - *Chapter 12 (co-authored)*
18. *Lavrenko Sergiy Olegovich*, Kherson State Agrarian and Economic University, Ukraine, Doctor of Agricultural Sciences, - *Chapter 12 (co-authored)*
19. *Makovska Iryna*, NUBiP, Ukraine, graduate student, - *Chapter 9*
20. *Oh Lydia*, Educational institution "Belarusian State Medical University", Belarus, applicant, - *Chapter 5 (co-authored)*
21. *Orel Vadym Ihorovych*, NU "Lviv Polytechnic", Ukraine, Ukraine, PhD in technical sciences, assistant professor - *Chapter 1 (co-authored)*
22. *Pitsyshyn Bogdan Stepanovich*, NU "Lviv Polytechnic", Ukraine, Ukraine, - *Chapter 1 (co-authored)*
23. *Popadyuk Igor Yuriyovych*, NU "Lviv Polytechnic", Ukraine, Ukraine, PhD in technical sciences, assistant professor - *Chapter 1 (co-authored)*
24. *Pohodenko-Chudakova Irina Olegovna*, Educational institution "Belarusian State Medical University", Belarus, Doctor of Medical Sciences, Professor - *Chapter 5 (co-authored)*
25. *Prokopets Liudmyla Volodymyrivna*, Yuriy Fedkovich Chernivtsi National University, Ukraine, - *Chapter 7 (co-authored)*
26. *Shablui Tetiana Petrivna*, Odessa National Medical University, Ukraine, PhD in Medical Sciences, assistant professor - *Chapter 6*
27. *Shapovalov Serghiy Andriyovich*, Kharkiv National University V.N. Karazin, Ukraine, Doctor of Chemical Sciences, Professor - *Chapter 3*



Inhalt / Content

CHAPTER 1. INFLUENCE OF ECCENTRICITY AND AQUEOUS SOLUTIONS OF METAUPON ON HYDRAULIC RESISTANCE OF A CYLINDRICAL ROTOR

Introduction	9
1.1. The analysis of the literary sources.....	9
1.2. Experimental research.....	10
1.2.1. <i>Experimental stand</i>	10
1.2.2. <i>Working fluid selection</i>	12
1.2.3. <i>Formulas for calculations</i>	12
1.2.4. <i>Results and discussion</i>	13
Conclusions	16

CHAPTER 2. IDENTIFICATION OF THE HYDRODYNAMIC STRUCTURE OF FLOWS IN A GAS PURIFICATION ABSORBER USING THE THEORY OF RANDOM FUNCTIONS

Introduction	17
2.1. Analysis of literature data and problem statement.....	17
2.2. The object of research. The aim and objectives of research.....	19
2.3. Materials and methods of research.....	19
2.4. Experimental technique.....	21
2.5. Processing of experimental results. Research results	24
2.6. The discussion of the results	25
Conclusions	28

CHAPTER 3. CATION-ANIONIC ASSOCIATION OF DYES IN SOLUTIONS: INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS

Introduction	29
3.1. Spectral-luminescent properties of dyes	30
3.2. Cation-anionic association with the participation of dyes.....	31
3.3. Structural factors of dyes and stability of heterogeneous associates	33
Conclusions	34

CHAPTER 4. PREDICTIVE CRITERIA FOR THE RISK OF DEVELOPMENT OF DENTAL PATHOLOGY IN IRON MANUFACTURING WORKERS

Introduction	36
4.1. Assessment of the dental status of workers in the iron ore industry.....	38
4.2. Prediction of dental diseases among workers in the iron ore industry (mathematical modeling)	55
Conclusions	71



CHAPTER 5. INFORMATIVE CLINICAL AND LABORATORY TESTS FOR EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF TREATMENT OF SALIVARY STONE DISEASE

Introduction	73
5.1. Basis of the study for the information value of clinical and laboratory tests to evaluate the effectiveness of treatment of salivary stone disease...	73
5.1.1. <i>Frequency of salivary stone disease, features of its etiology and pathogenesis</i>	73
5.1.2. <i>Standard methods of diagnosis of salivary stone disease</i>	74
5.1.3. <i>Oral fluid – the biological environment of the human body, its functions. Theories of the origin and development of salivary stone disease</i>	77
5.1.4. <i>Physical indices of oral fluid and the possibility of using them to evaluate the effectiveness of treatment of salivary stone disease</i>	79
5.1.5. <i>Biochemical indices of oral fluid and the possibility of using them to evaluate the effectiveness of treatment of salivary stone disease</i>	81
5.1.6. <i>Electroacupuncture testing and the possibility of using it to evaluate the effectiveness of treatment of salivary stone disease</i>	83
5.2. Objects and methods of research on the information value of clinical and laboratory tests for evaluating the effectiveness of treatment of salivary stone disease	84
5.2.1. <i>Objects of clinical and laboratory research</i>	84
5.2.2. <i>Clinical examination of patients</i>	85
5.2.3. <i>Laboratory examination of patients</i>	86
5.2.4. <i>Evaluation of the informative value of clinical and laboratory tests</i> .	87
5.2. Results of the study of the information value of clinical and laboratory tests to assess the effectiveness of treatment of salivary stone disease	88
5.3.1. <i>Retrospective analysis of the frequency of salivary stone disease in Minsk</i>	88
5.3.2. <i>Results of electroacupuncture testing and determination of its information value in evaluation of the effectiveness of surgical treatment of salivary stone disease</i>	90
5.3.3. <i>The results of the study of the physical and biochemical indices of the oral fluid and the determination of their information value in evaluation the effectiveness of surgical treatment of salivary stone disease</i>	90
Conclusions	95

CHAPTER 6. SUN LUMINANCE IN EXPERIMENT AND CLINIC AS A RISK FACTOR OF OBSTETRIC AND GYNECOLOGICAL COMPLICATIONS96

CHAPTER 7. FEATURES OF PERSONNEL MANAGEMENT IN THE HEALTH CARE SYSTEM.....119



CHAPTER 8. DIFFUSE LARGE B-CELL LYMPHOMA

Introduction	130
8.1. Epidemiology, pathogenesis, molecular characteristics, classification and prognosis of diffuse large B-cell lymphoma.....	130
Conclusions	136

CHAPTER 9. ROLE AND USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS AND MAPPING FOR RABIES SURVEILLANCE IN UKRAINE

Introduction	137
9.1. The main components of GIS	138
9.2. Ways to present information in GIS	138
9.3. Implementation of GIS in the analysis of the epizootic situation of rabies in Ukraine.....	139
9.4. Conducting GIS-based analysis	141
Conclusions	144

CHAPTER 10. FEATURES OF FOOD FOR YOUNGER SCHOOL CHILDREN

Introduction	145
10.1. Nutritional Problems of Primary School Students.....	145
10.2. Materials and research methods.....	148
10.3. Nutritional features of junior schoolchildren of 2nd and 4th grades MBOU "Secondary school No. 113 named after Sergei Semenov", Barnaul	148
Conclusions	154

CHAPTER 11. ANALYSIS AND ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL CONDITION OF THE WATER NETWORK OF THE KREMENETSK DISTRICT OF TERNOPIL REGION

Introduction	155
11.1. Monitoring of natural waters of Kremenets region in modern conditions	156
11.2. Analysis of sources of pollution of water bodies of Kremenets district.....	159
11.3. Consequences of surface and groundwater pollution	160
Conclusions	163

CHAPTER 12. MODERN ASPECTS OF MODELING AND FORECASTING CROP TECHNOLOGIES CULTIVATION BY INTRODUCING ENERGY EFFICIENT PRODUCTION

Introduction	164
12.1. Analytical review	166
12.2. Object, subject and research methods.....	167
12.3. Results of work.....	168



Conclusions 170

CHAPTER 13. PHYSICAL ASPECTS OF ECOLOGICALLY DANGEROUS PROCESSES IN THE TRANSCARPATHIAN INTERNAL DEPRESSION

Introduction 172

13.1. The results of research on geophysical aspects important for solving environmental problems of the regions..... 173

13.2. Monitoring of geodynamic condition of seismically dangerous territories 175

13.3. Study of the seismic state of the region, its connection with variations of the radioactive background of the environment. Methodological aspects 176

Conclusions 180

References 181



KAPITEL 1 / CHAPTER 1. INFLUENCE OF ECCENTRICITY AND AQUEOUS SOLUTIONS OF METAUPON ON HYDRAULIC RESISTANCE OF A CYLINDRICAL ROTOR

ВПЛИВ ЕКСЦЕНТРИСИТЕТУ ТА ВОДНИХ РОЗЧИНІВ МЕТАУПОНУ НА ГІДРАВЛІЧНИЙ ОПІР
ЦИЛІНДРИЧНОГО РОТОРА

DOI: 10.30890/2709-2313.2021-04-05-009

Вступ

Відомий енергоощадний спосіб регулювання гальмівного моменту гідрогаляма змінуванням ексцентриситету ротора у гідродинамічно активній рідині (ГДАР) [1]. Він вирізняється невеликими габаритами й енергоємністю приводу зовнішнього циліндра (статора) й допускає довільну орієнтацію вала внутрішнього циліндра (ротора) у просторі. Гідравлічний опір ротора у ГДАР регулюють переміщенням статора, утворюючи замкнений кільцевий конфузорно-дифузорний проміжок між ними. Перевагу даного способу регулювання гальмівного моменту описано в роботах [2, 3].

1.1. Аналіз літературних джерел

Найбільш повні дані про вплив високомолекулярних полімерів на опір турбулентному тертю отримані в роботі [4] при вивченні течій цих розчинів у трубах.

З аналізу літературних даних видно, що ця проблема ще далека від остаточного вирішення. Багато питань залишаються мало вивченими, а деякі практично не досліджені. До них слід віднести вплив поверхнево-активних речовин (ПАР) на турбулентну структуру потоків.

В роботі [5] наведені дані з впливу гідродинамічно активних міцелотвірних ПАР (МПАР) на опір турбулентного тертя при вивченні течій їх міцелярних розчинів у трубах.

В роботі [6] показана можливість ефективного застосування МПАР для підвищення ефективності роботи замкнутих гідравлічних систем деяких централізованих систем подачі тепла і холоду, водокільцевих насосів тощо.

Добавки МПАР в однорідних розчинах мають зворотну механічну деструкцію. Це дозволяє використовувати їх без втрати ефективності в магістральних трубопроводах, де циркуляцію робочих рідин забезпечують насосами.

В роботі [7] наведені результати експериментальних досліджень з визначення залежності коефіцієнта моменту гідродинамічного опору тертя від числа Рейнольдса при течії водно-солевих розчинів гідродинамічно активної промислової пасти метаупону в зазорі між коаксіальними циліндрами, тобто в умовах, які дозволяють протягом тривалого часу підтримувати певні напруги



тертя на стінці циліндра, що обертається. При цьому як електроліт, який сприяє міцелоутворенню в розчинах ПАР, був використаний хлористий натрій, вміст якого в розчинах метаупону був рівний 8,0 %.

Структурно-механічні властивості розчинів ПАР, а, отже, і їх гідродинамічна ефективність істотно залежать не тільки від концентрації додатків, але і від будови вуглеводневого радикала молекули ПАР [7, 8].

У літературних джерелах досліджувались течії ГДАР між співвісними циліндрами, рідше – між дисками та сферами. Із відомих нам робіт про течії між неспіввісними циліндрами лише в двох йдеться про вплив ГДАР – поліакриламід [9]; ПАР [10], які зменшили опір ротора на 20 %.

Метою даної роботи є експериментальне дослідження впливу ексцентриситету ротора відносно статора та розчинів Metauron OMT на гідродинамічний опір ротора.

1.2. Експериментальні дослідження

1.2.1. Експериментальна установка

Схему установки для дослідження структури потоку рідини між неспіввісними ротором і статором показано на рис. 1 [11]. Статор 1 шарнірно закріплений на плиті 2, яка зворотно-поступально переміщується у пазі 3, що влаштований в опорній плиті 4. Пливу 2 приводять в рух гвинтом з різьбою й завершується рукояттю. Ротор 5 розташований в порожнині статора 1 і з'єднаний валом 6 з електричним двигуном постійного струму 7. Відносно опорної плити 4 жорстко закріплений електричний двигун 7. Крізь отвір у герметичній кришці 8 пропущений вал 6. Герметична кришка на різьбовому з'єднанні закріплена на статорі 1. Статор налічує металевий каркас 9 з лутками, у середині якого жорстко вставлено прозорий циліндр 10.

Установка укомплектована пристроєм для випрямлення змінного струму у постійний. Швидкість обертання ротора вимірюють тахометром 12 марки ТЧ 10-Р 18, котрий контактує з торцем вала електродвигуна 7. До статора електродвигуна постійного струму 7 приєднаний мультиметр, у складі якого є вольтметр та амперметр.

Значення неспіввісності статора 1 з ротором 5 визначають за розміщенням стрілки, яка прикріплена до рухомої плити 2, відносно непорушної шкали 14, що закріплена на опорній плиті 4.

Кільцевий проміжок між стінками ротора й статора – концентричне їх розташування, трансформувався у замкнений конфузорно-дифузорний – ексцентричне їх розташування, зміною положення статора (рис. 2, табл.1).

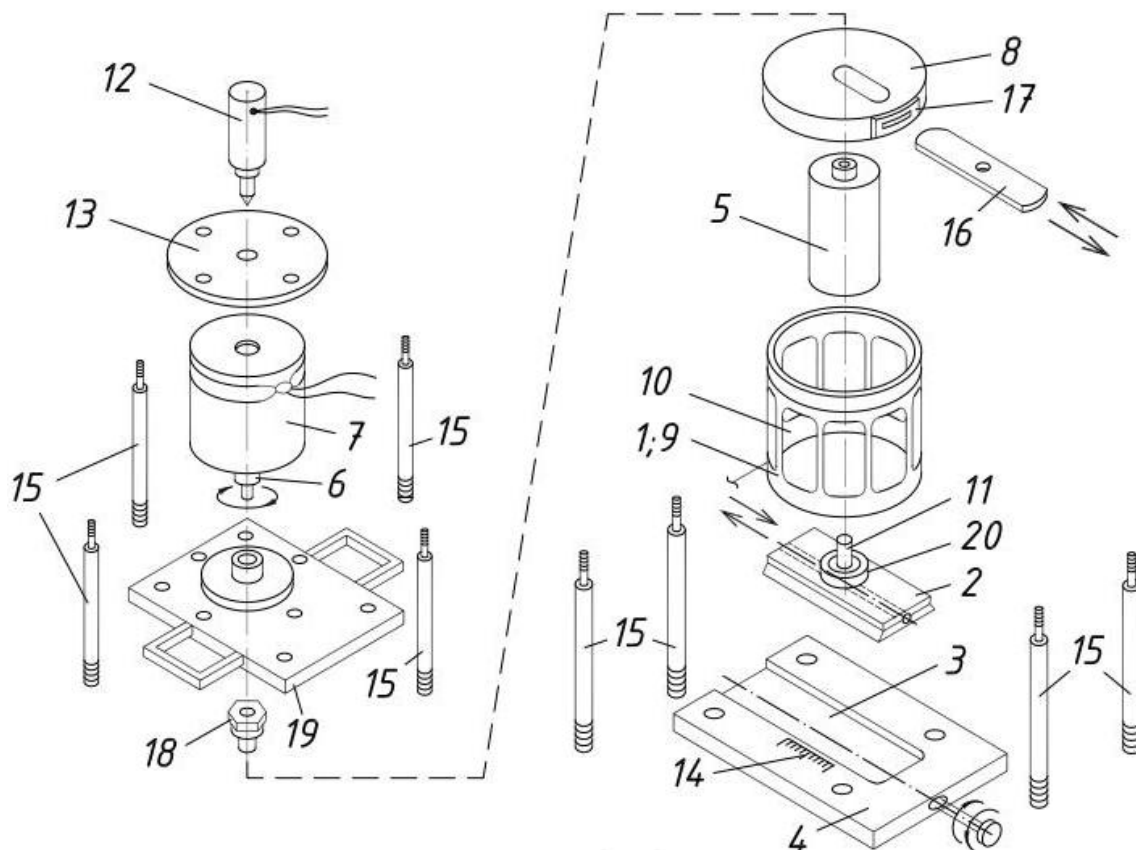


Рис. 1. Схема експериментальної установки: 1 – статор; 2 – плита; 3 – паз; 4 – опорна плита; 5 – ротор; 6 – вал; 7 – електродвигун постійного струму; 8 – кришка; 9 – металевий каркас; 10 – прозорий циліндр; 11 – вісь; 12 – тахометр; 13 – плита; 14 – шкала; 15 – стойка; 16 – ущільнююча пластина; 17 – ущільнення; 18 – проміжна втулка; 19 – плита; 20 – обойма

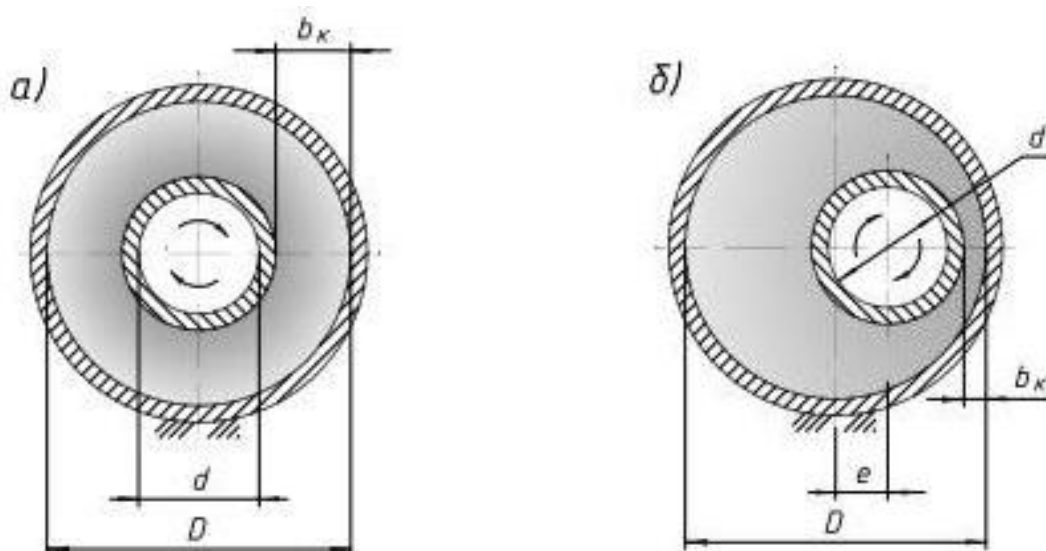


Рис. 2. Схеми співвісного (а) та неспіввісного (б) розташування ротора і статора: e – ексцентриситет; b_k – ширина проміжку при коаксiальному (концентричному) розташуванні ротора, b_e – при аксиальному (ексцентричному) розташуванні ротора



Таблиця 1. Досліджені значення відносної ширини проміжку між циліндрами

Діаметри циліндрів, мм		d/D	b _c /b _к
внутрішній, d	зовнішній, D		
112,9	142	0,80	1,0; 0,7; 0,41; 0,11

Порівняно з [12] дослідження проводили за наявності повітряного прошарку у верхній частині металевого каркасу (статора) 9.

1.2.2. Вибір робочої рідини

Досліджували течії води та водних розчинів метаупону з масовими концентраціями 0,3 % та 0,5 %. У розчини метаупону для загущення додавали 7 % хлориду натрію (NaCl) від маси розчину та для стабілізації 0,2 % гідрокарбонату натрію (NaHCO₃) від маси розчину.

1.2.3. Розрахункові формули

Гальмівний момент, що діє на внутрішній циліндр (ротор):

$$M = \frac{N \cdot 60}{\Omega}, \quad (1)$$

де N – споживана потужність двигуна:

$$N = I \cdot U; \quad (2)$$

де I – сила струму; U – напруга; Ω – кутова швидкість ротора:

$$\Omega = 2\pi \cdot n; \quad (3)$$

де n – кількість обертів ротора.

Середні дотичні напруги на стінці внутрішнього циліндра (ротора):

$$\tau = \frac{T}{2\pi \cdot r \cdot H}, \quad (4)$$

де T – сумарна сила тертя, прикладена до бічної поверхні внутрішнього циліндра:

$$T = \frac{M}{r}, \quad (5)$$

де H – висота внутрішнього циліндра (ротора); r – радіус внутрішнього циліндра.

Ширина конфузотно-дифузотного проміжку між циліндрами:

$$b = \frac{(r_o - r) - e}{1000}, \quad (6)$$

де r_o – радіус зовнішнього циліндра (статора); e – ексцентриситет.

Критерій Гейлора:

$$Ta = \frac{V \cdot b}{\nu} \cdot \sqrt{\frac{b}{r}}, \quad (7)$$

де V – лінійна швидкість обертання ротора; ν – кінематична в'язкість рідини.



Коефіцієнт тертя у проміжку між внутрішнім (ротором) та зовнішнім (статором) циліндрами:

$$C_f = \frac{G}{Re^2}, \quad (8)$$

де G – безрозмірний крутний момент на внутрішньому циліндрі в проміжку між ротором та статором,

$$G = \frac{T}{\rho \cdot v^2 \cdot H}, \quad (9)$$

де ρ – питома маса рідини; Re – критерій Рейнольдса

$$Re = \frac{\Omega \cdot r \cdot (r_o - r)}{v}. \quad (10)$$

1.2.4. Обговорення отриманих результатів

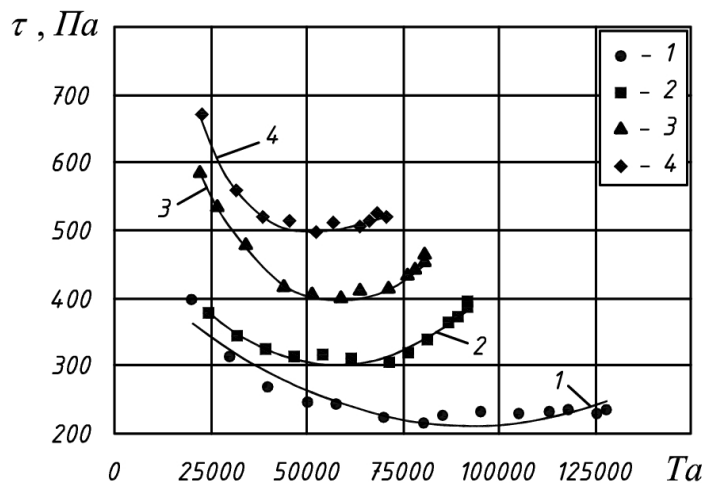
На рис. 3 та рис. 4 представлені результати впливу ексцентриситету ($b_e/b_k = 1,0; 0,7; 0,41; 0,11$) та концентрацій водних розчинів метаупону на гідродинамічний опір ротора при різних значеннях кутової швидкості. Кожна з отриманих точок є середнім арифметичним значенням трьох повторюваних вимірювань.

Для дослідженого діапазону значень критерію Тейлора $Ta = 25000 \dots 150000$ середні дотичні напруги на стінці ротора, який обертався у воді (рис. 3, а) і у водних розчинах метаупону (рис. 3, б, в), зростають із збільшенням Ta та зі зменшенням співвідношення b_e/b_k , себто із збільшенням ексцентриситету.

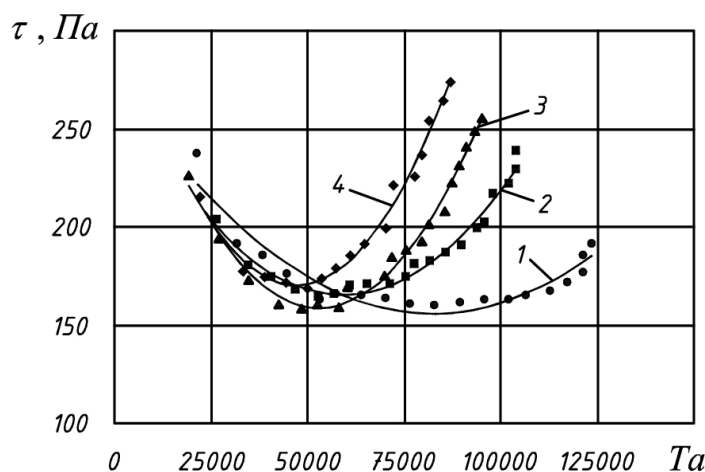
Додатки метаупону зменшували дотичні напруги на стінці ротора при співвісному розташуванні циліндрів ($b_e/b_k = 1$), при неспіввісному розташуванні ротора його гідравлічний опір збільшувався (табл.2).

При використанні метаупону як робочої рідини у гідрогальмі з регульовальним гальмівним моментом збільшенням ексцентриситету раціональною концентрацією є $C = 0,3 \%$.

a)



б)



в)

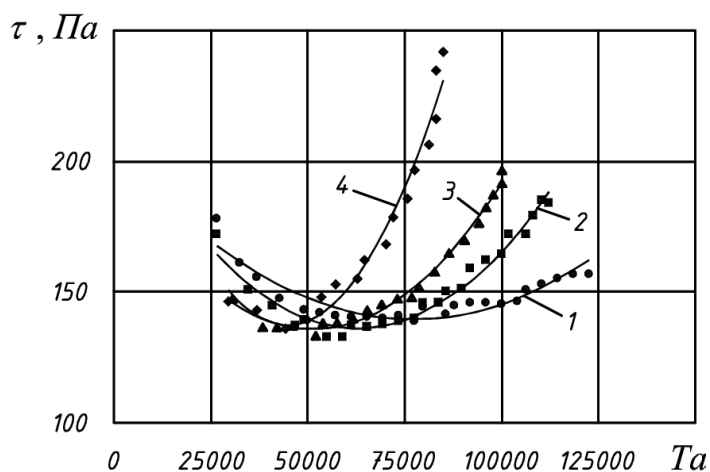
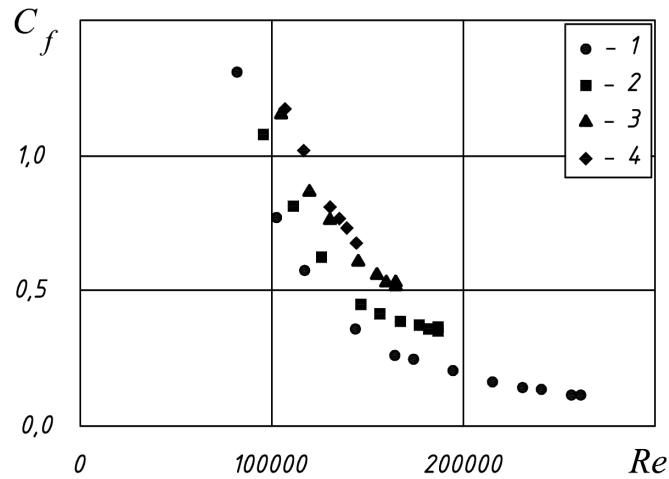


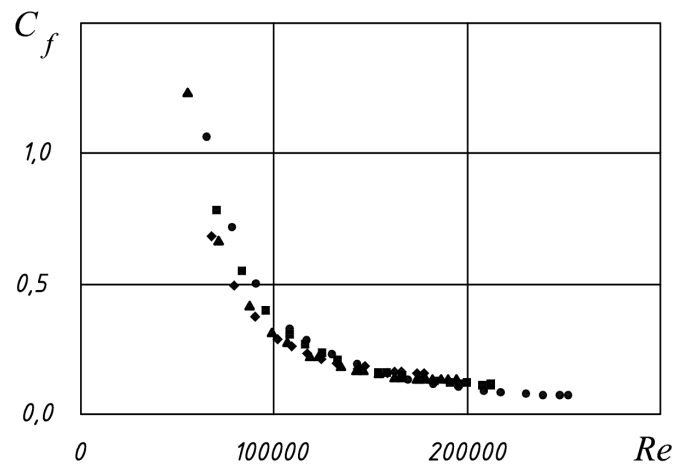
Рис. 3. Залежність $\tau = f(Ta)$ для ротора з $d = 112,9$ мм, який обертався у воді (а) і у водних розчинах метаупону з різними масовими концентраціями 0,3 % (б); 0,5 % (в) за наявності у розчинах 7 % NaCl та при різній відносній ширині проміжку: $b_c/b_k = 1 - (1)$; 0,7 - (2); 0,41 - (3); 0,11 - (4)



a)



δ)



б)

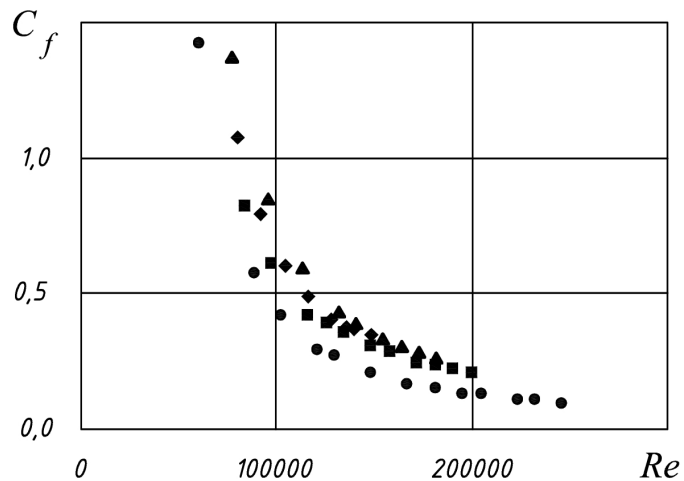


Рис. 4. Залежність коефіцієнта тертя C_f в проміжку між ротором та статором від числа Рейнольдса Re для води (а) та водних розчинів метаупону масовими концентраціями 0,3 % (б); 0,5 % (в) за наявності у розчинах 7 % NaCl та при різній відносній ширині проміжку:

$$b_c/b_k = 1 - (1); 0,7 - (2); 0,41 - (3); 0,11 - (4)$$



Таблиця 2. Вплив неспіввісного розташуванні ротора на його гідравлічний опір при $Ta = 75000$

b_c/b_k	Дотичні напруги на стінці ротора τ , Па, при концентрації водного розчину метаупону C , %		
	0	0,3	0,5
1,0	210	155	140
0,11	560	225	192

На рис. 4 представлені результати зміни коефіцієнта тертя для води та водних розчинів метаупону ($C=0,3\%$, $0,5\%$) при відносних ширинах проміжку $b_c/b_k = 1,0; 0,7; 0,41; 0,11$. Зі збільшенням числа Рейнольдса відбувається зменшення коефіцієнту тертя для всіх концентрацій метаупону. Для фіксованих значень числа Рейнольдса одержано збільшення коефіцієнта тертя досліджених розчинів при зменшенні ширини проміжку.

Висновки

1. Виявлено залежність середньої дотичної напруги на стінці ротора від його ексцентриситету відносно статора у робочій рідині із ПАР.
2. Середні дотичні напруги на стінці ротора у воді і у водних розчинах МПАР залежать від їх концентрації та ексцентриситету ротора.
3. Виявлено залежність коефіцієнта тертя від числа Рейнольдса, ширини проміжку між ротором і статором та концентрації водних розчинів МПАР.
4. При зменшенні ширини проміжку одержано збільшення коефіцієнта тертя для всіх досліджених концентрацій розчинів МПАР.
5. Отримані результати підкріплюють можливість регулювання гальмівного моменту гідравлічного гальма змінюванням ексцентриситету між ротором й статором, і у тому числі за використання як робочої рідини ГДАР.



KAPITEL 2 / CHAPTER 2.

IDENTIFICATION OF THE HYDRODYNAMIC STRUCTURE OF FLOWS IN A GAS PURIFICATION ABSORBER USING THE THEORY OF RANDOM FUNCTIONS

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОТОКОВ В АБСОРБЕРЕ ОЧИСТКИ
ГАЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕОРИИ СЛУЧАЙНЫХ ФУНКЦИЙ

DOI: 10.30890/2709-2313.2021-04-05-012

Введение

Математическая модель химико-технологического объекта в значительной степени определяется его гидродинамическими параметрами. Одним из таких параметров является распределение времени пребывания частиц потока в аппарате, который можно получить экспериментально, используя индикаторный метод – подачу на вход аппарата стандартных сигналов [1–3]. Однако при исследовании гидродинамических характеристик действующих промышленных аппаратов нередко возникают технические трудности. Это могут быть как технологические затруднения, когда подача стандартного индикатора невозможна из-за отсутствия соответствующих конструкторских узлов, так и принципиальные затруднения, когда объект подвержен воздействию случайных возмущений. В ряде случаев могут иметь и те, и другие затруднения. В этих условиях для исследования гидродинамики потоков в промышленном аппарате нами предложено использовать теорию случайных функций. Поэтому актуальным является экспериментальные исследования структуры гидродинамических потоков технологических аппаратов в режиме их нормального функционирования.

2.1. Анализ литературных данных и постановка проблемы

К процессу управления в современных технических системах предъявляются высокие требования. Поэтому важно получить адекватную математическую модель такой системы, решить задачу идентификации.

Когда проведение экспериментов по снятию переходных характеристик технологических объектов управления затруднительно из-за нарушения регламента технологического процесса, то для их идентификации применяют методы, в которых используются случайные естественные колебания входных и выходных сигналов объекта. Задача определения динамических характеристик в режиме нормальной эксплуатации промышленных объектов методом оценок корреляционных функций широко применяется в теории автоматического управления и регулирования и разработана в работах [4–8].

При идентификации динамических объектов источниками информации являются входные $X(t)$ и выходные $Y(t)$ сигналы объекта. Но на выходной сигнал, как правило, накладывается помеха $Z(t)$, данные о которой отсутствуют



(рис. 1). Промышленный объект рассматривается как система, которая преобразует входной сигнал в выходной сигнал и для полного восстановления оператора системы [6,9,10] следует учесть, как динамические свойства самого исследуемого процесса, так наличие помех (шумов). В этом случае динамическая модель объекта в общем виде может быть описана интегральным уравнением Винера-Хопфа [4–8].

Интегральные уравнения типа Винера-Хопфа находят широкое применение в химической, нефтехимической, пищевой технологиях, где необходимо обработать большие массивы экспериментальных данных. Так, в работе [11] получено решение интегрального уравнения для нахождения распределения температурного потока в трубчатом реакторе для разных граничных условий. Использование результатов решения уравнения Винера-Хопфа для управления реактором с неподвижным слоем представлено в работе [12]. Регулирование заданной температуры в реакторе осуществляется контроллером, запрограммированным на основе моделей многопараметрических передаточных функций. Модели разработаны с использованием многопараметрических временных рядов и методов идентификации процессов. Оптимальное решение для управления было получено с помощью решения спектральной факторизации для уравнений Винера-Хопфа [12]. Методы статистической идентификации использовались для анализа работы очистных сооружений сточных вод промышленного предприятия [13]. Разработанная динамическая математическая модель установки по очистке сточных вод основана на характеристиках случайных входных и выходных сигналов, снятых в режиме реального времени. Передаточная функция установки была определена из автокорреляционной функции ввода и функции взаимной корреляции ввода и вывода с использованием интегрального уравнения Винера-Хопфа [13].

Использование методов регрессионного и корреляционного анализа для процессов пищевой и химической промышленности, основанного на многомерном анализе данных, приведено в фундаментальной работе [14].

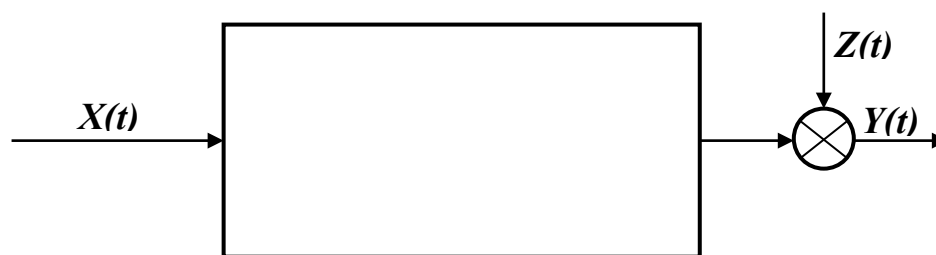


Рисунок 1 - Структурная схема идентификации динамического объекта

Решение задач статистического анализа случайных процессов с целью идентификации параметров сложных объектов возможно с применением большого числа программных продуктов. Анализ статистических данных требует от математического пакета наличия необходимых функций, удобного интерфейса настройки параметров вычислений, вывода графических результатов. В настоящее время разработан ряд программных продуктов



предназначенных для динамического моделирования объектов химической технологии [15–17].

Так, в работе [15] описана программа и язык динамического моделирования технологических объектов. Однако, как отмечают сами авторы данной работы, существуют определенные проблемы для оперативного моделирования и оптимизации в режиме реального времени.

Однако, применение теории случайных функций к исследованию гидродинамической структуры потоков химико-технологических объектов встречается редко [9–10], хотя этот подход обладает серьезными преимуществами при исследовании работающих аппаратов. Для большинства сложных объектов характерно наличие случайных возмущений и задача идентификации требует статистических методов для определения динамических характеристик. Наибольшее распространение для идентификации динамических объектов получили корреляционные методы, которые используются для получения импульсных характеристик объектов.

2.2. Объект исследования. Цель и задачи исследования

Объектом исследования является структура потоков в абсорбере хлористого водорода «Коробон-КА» [18–20], а целью данной работы установление структурой потоков в абсорбере с помощью теории случайных функций.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести пассивный эксперимент на объекте в режиме его нормальной эксплуатации и получение реализаций входного $X(t)$ и $Y(t)$ выходного сигналов.
2. Вычислить оценки корреляционных функций.
3. Решить уравнения Винера-Хопфа.
4. Определить весовую функцию и ее вероятностные характеристики.

2.3. Материалы и методы исследований

Изучался процесс абсорбции хлористого водорода водой в пластинчатом аппарате типа «Коробон-КА» [18,19] (рис. 2).

Абсорбер рассматривается как одномерный объект, на входе которого воздействует случайная функция $X(t)$ – концентрация хлористого водорода во входном потоке, а на выходе наблюдается случайная величина $Y(t)$ – концентрация хлористого водорода в выходном потоке. Известно [1–3], что гидродинамика объекта описывается импульсной функцией $K(t)$, которая статистически интерпретируется как плотность распределения времени пребывания частиц потока в аппарате.

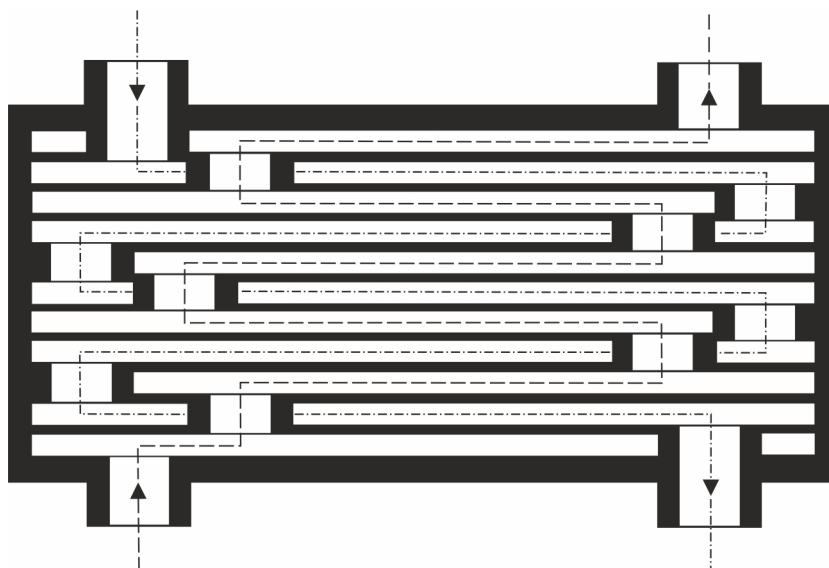


Рисунок 2 - Схема абсорбера типа «Коробон-КА»

Импульсная функция $K(t)$ может быть определена из уравнения Винера-Хопфа [4,5,7,21]:

$$R_{YX}(\tau) = \int_0^{\infty} R_{XX}(t-\tau) K(t) dt \quad (1)$$

где $R_{XX}(t-\tau)$ и $R_{YX}(\tau)$ автокорреляционная и взаимокорреляционная функции.

Корреляционные функции определяются по следующим соотношениям [5,7,8,21]:

$$R_{XX}(\tau) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T X(t) X(t-\tau) dt \quad ; \quad (2)$$

$$R_{YX}(\tau) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T Y(t) X(t-\tau) dt \quad . \quad (3)$$

В результате решения уравнений (1-3), при условии стационарности и эргодичности случайных функций $R_{XX}(\tau)$ и $R_{YX}(\tau)$, находят функцию $K(t)$. Таким образом, задача оценки гидродинамики сводится к экспериментальному получению $X(t)$ и $Y(t)$ на объекте, расчету корреляционных функций, определению $K(t)$ и ее вероятностных характеристик (моментов), связанных с показателями гидродинамики технологического аппарата.

При вычислении корреляционных функций необходимо иметь в виду, что интервал реализации имеет конечную продолжительность T . Поэтому, истинные значения корреляционных функций определить нельзя. По данным реализации на достаточно большом, но конечном интервале времени T уравнения примут вид:

$$R_{XX}^*(\tau) = \int_0^T X(t) X(t-\tau) dt \quad ; \quad (4)$$



$$R_{YX}^*(\tau) = \int_0^T Y(t) X(t-\tau) dt \quad (5)$$

Функции $R_{XX}^*(\tau)$ и $R_{YX}^*(\tau)$ называют оценками корреляционных функций. Поэтому нельзя также определить точно $K(t)$, а можно получить лишь оценку $K^*(t)$ [7,21].

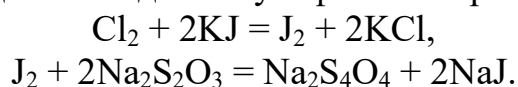
Алгоритм вычисления оценок импульсной функции заключается в следующей последовательности:

1. Предварительное изучение исследуемого объекта и всей технологической схемы.
2. Определение времени реализации T , шага дискретизации Δt и величины сдвига τ .
3. Проведение эксперимента на объекте и получение реализаций входного $X(t)$ и $Y(t)$ выходного сигналов.
4. Обработка результатов эксперимента: центрирование полученных реализаций $X(t)$ и $Y(t)$ и сглаживание экспериментальных значений.
5. Вычисление оценок корреляционных функций R_{XX}^* и R_{YX}^* .
6. Решение уравнения Винера-Хопфа.
7. Определение весовой функции и ее вероятностных характеристик (моментов).
8. Оценка гидродинамической структуры потоков по рассчитанным моментам.

2.4. Методика проведения эксперимента

Для исследования гидродинамической структуры потоков в графитовом пластинчатом абсорбере типа «Коробон-КА» проводился эксперимент на действующей промышленной установке. Так как исследуемый объект не допускал внесения искусственных возмущений (из-за высокой химической активности компонентов газо-жидкостного потока и опасности возникновения аварийных ситуаций), эксперименты проводились в режиме нормальном эксплуатации аппарата. Задача эксперимента сводилась к определению содержания хлористого водорода и хлора на входе и выходе аппарата, а также к определению концентрации соляной кислоты, поступающей на орошение абсорбера и получаемой в результате поглощения хлористого водорода.

Методика определения хлористого водорода и хлора в газовом потоке основана на поглощении хлора раствором йодистого калия с последующим титрованием выделяющегося йода тиосульфатом натрия:



Операция поглощения отобранных проб реакционного газа производилась в бюретке 5% раствором йодистого калия. Полученный раствор титровался 0,1н раствором $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ до обесцвечивания. Расчет содержания хлора в смеси производился по следующей формуле:



$$x_{Cl_2} = 1,12 K a / V$$

где a – количество мл 0,1н раствора $Na_2S_2O_3$, пошедшее на титрование; V – объем бюретки; K – поправочный коэффициент.

Количество хлористого водорода в смеси определялось как разность между общей долей поглощенных в бюретке газов и содержанием в них хлора:

$$x_{HCl} = \frac{V_1}{V} - x_{Cl_2}$$

где V_1 – суммарный объем поглощенных в бюретке газов.

Отбор проб производился через каждые $\Delta t = 90$ с. Диапазон рабочих расходов реакционного газа находился в пределах 0,10...0,13 nm^3/c , расход слабой соляной кислоты на орошение изменялся от 0,30 до 0,35 kg/c . Температура 313...323 К в абсорбере поддерживалась подачей охлаждаемой воды. Колебания концентраций компонентов во входном потоке газа соответственно равны: для HCl – 75,1...87,8% об., для Cl_2 – 5,35...10,85% об.

Параллельно производился отбор порций кислоты на входе и выходе, а затем определялась плотность и температура растворов соляной кислоты.

Естественно, что при подготовке и проведению эксперимента на действующем объекте возникает проблема выбора, длительности регистрации T . Причем ограничения на T накладываются как сверху, так и снизу. Неограниченное увеличение верхней границы приводит к нарушению условий стационарности. Относительно рассматриваемого процесса абсорбции значительное увеличение времени эксперимента приводит к изменению коэффициентов массо- и теплопередачи, т.е. к изменению характеристик эксплуатации аппарата. Также с увеличением экспериментального материала возрастает объем вычислений. С другой стороны, значительное уменьшение времени наблюдения T приводит к росту погрешности определения характеристик случайного процесса. Поэтому величину T следует выбирать исходя из заданной точности определения корреляционных функций. Кроме выбора длины реализации T , в задачу пассивного эксперимента на действующем объекте входит выбор величины шага дискретности Δt . Малый шаг дискретности приводит к увеличению объема цифровых данных и трудоемкости вычислений. Большой шаг приводит к искажению $K(t)$.

Для обоснованного выбора T и Δt необходимо знать статистические характеристики рассматриваемого процесса, которые вычисляются на основании выбранных T и Δt . Величины T и Δt определяют исходя из некоторых предварительных сведений о характере процесса.

В литературе [22] приведены практически удобные соотношения выбора длины реализации и шага дискретности:

$$T \geq 125 / n_{cp} \quad (6)$$

$$\Delta t = 0,2 / n_{cp} \quad (7)$$

где n_{cp} – среднее число пересечений $X(t)$ линии математического ожидания



$M\{X(t)\}$.

Из соотношений (6 – 7) находим общее число измерений:

$$N = T/\Delta t \geq 625 \quad (8)$$

Следующим этапом являются – проведение пассивного эксперимента, а затем обработка полученных результатов. По результатам эксперимента получены две реализации длительностью $T = 1200$ мин. для входной $X(t)$ и выходной $Y(t)$ переменных (табл.1, рис. 3).

Таблица 1 - Фрагмент экспериментальных данных для расчета корреляционных функций

№№ экс	Абгазы				Кислота			
	До абсорбции		После абсорбции		На входе		На выходе	
	$X_{Cl_2}, \%$	$X_{HCl}, \%$	$Y_{Cl_2}, \%$	$Y_{HCl}, \%$	T, K	$C^1_{HCl}, \%$	T, K	$C^2_{HCl}, \%$
1	5,84	75,11	17,53	13,56	307	1,64	317	23,82
2	7,30	70,43	17,04	20,81	307	1,65	317	22,84
3	8,37	80,84	19,28	24,80	307	2,63	316	23,82
4	7,01	82,87	11,78	20,13	307	2,13	317	23,82
5	9,35	82,30	21,91	25,30	304	4,10	321	22,86
6	7,98	83,84	19,48	36,87	305	3,12	321	22,86
7	8,28	83,81	19,28	22,98	304	4,10	320	24,30
8	8,87	83,34	18,69	28,60	302	5,14	323	24,75
9	8,96	82,60	19,09	27,26	303	5,14	320	25,26
10	8,76	83,15	18,69	35,99	303	5,14	321	24,30

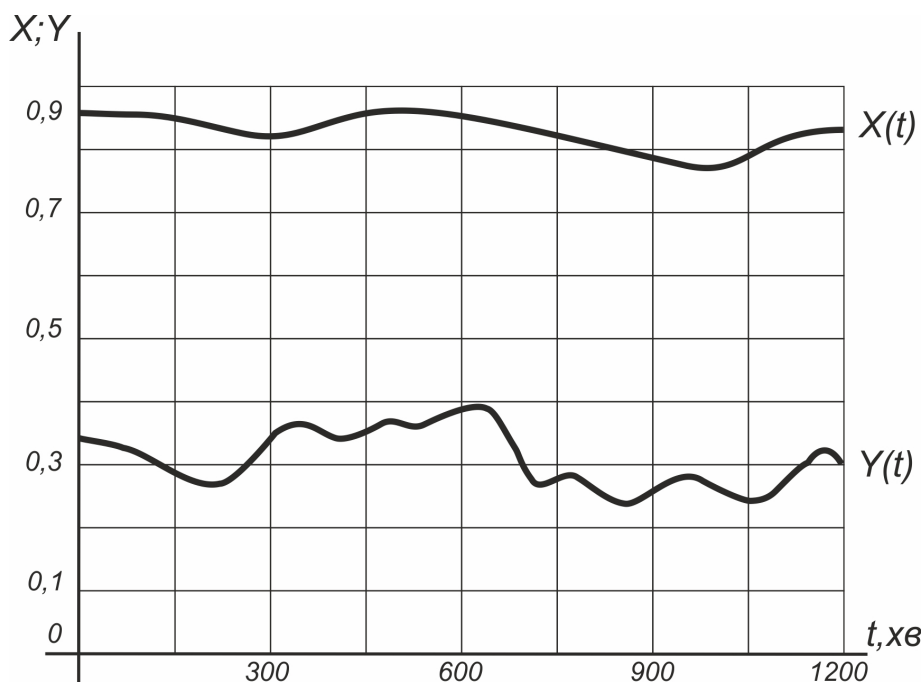


Рисунок 3 - Результаты экспериментальных исследований
 $X(t)$ – концентрация хлористого водорода на входе в абсорбер,
 $Y(t)$ – концентрация хлористого водорода на выходе абсорбера



2.5. Обработка результатов эксперимента. Результаты исследований

На стадии обработки результатов эксперимента решаются следующие задачи: центрирование полученных реализаций, вычисление оценок корреляционных функций $R_{XX}^*(\tau)$ и $R_{YX}^*(\tau)$, определение оценки функции веса объекта $K^*(t)$.

Центрирование реализации производят по формуле:

$$\overset{0}{X}_i(t) = X_i(t) - M\{X(t)\}, \quad (9)$$

где

$$M\{X(t)\} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i(t)$$

Для улучшения статистических характеристик исходной информации использовался метод скользящего среднего [8]. Данный метод сводится к последовательному статистическому сглаживанию экспериментальных данных путем вычисления средних арифметических значений по некоторому числу точек:

$$\overset{0}{X}_i(t) = X_i(t) - M\left(i + \frac{n}{2}\right), \quad (10)$$

где

$$M\left(i + \frac{n}{2}\right) = \frac{1}{n+1} \sum_{i=1}^{n+1} X_i(t)$$

При $N \geq 100$ обычно принимают $n = 10$ (однако надо помнить, что при использовании формулы (10) теряется n экспериментальных точек).

Ординаты оценок корреляционных функций вычисляются по формулам:

$$R_{XX}^*(N) = \frac{1}{N-m+1} \sum_{i=1}^{N-m} \overset{0}{X}_i(t) \overset{0}{X}_i(t-m), \quad (11)$$

$$R_{YX}^*(N) = \frac{1}{N-m+1} \sum_{i=1}^{N-m} Y_i(t) \overset{0}{X}_i(t-m), \quad (12)$$

где m – количество сдвигов выходной реализации относительно входной ($m \leq N/4$).

Заключительным этапом исследований является определение импульсной функции путем решения уравнения Винера-Хопфа по полученным оценкам корреляционных функций. Существует ряд способов решения интегрального уравнения [21]. Наиболее универсальным, простым и поэтому наиболее привлекательным является алгебраический метод. Сущность его заключается в решении системы алгебраических уравнений, получаемых из уравнения (1) при замене интеграла конечной суммой:

$$\frac{1}{T} R_{YX}^*(\tau) = \sum_{i=0}^N K^*(i\Delta t) R_{XX}^*(\tau - i\Delta t), \quad (13)$$



или в матричной форме:

$$[R] = [A] \times [K], \quad (14)$$

где $[R]$ – матрица-столбец свободных членов, элементами которой являются значения ординат взаимокорреляционной функции ($t = 0, T, 2T, \dots, mT$); $[A]$ – квадратная симметричная матрица, элементами которой являются значения ординат автокорреляционной функции; $[K]$ – матрица-столбец, элементами которой являются ординаты весовой функции:

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{T} R_{YX}(0) \\ \frac{1}{T} R_{YX}(T) \\ \dots \\ \frac{1}{T} R_{YX}(mT) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_{XX}(0) & R_{XX}(T) & \dots & R_{XX}[(m-1)T] \\ R_{XX}(T) & R_{XX}(0) & \dots & R_{XX}[(m-2)T] \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ R_{XX}[(m-1)T] & R_{XX}[(m-2)T] & \dots & R_{XX}(0) \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} K(0) \\ K(T) \\ \dots \\ K(mT) \end{bmatrix}. \quad (15)$$

Полученная система может быть решена методом Гаусса. Для корректного решения система алгебраических уравнений возникает необходимость в специальных методах регуляризации [23–25]. Корректность решения системы достигалась в выборе шага дискретизации Δt и сглаживании корреляционных функций некоторыми аналитическими зависимостями. Расчеты показывают, что корреляционные функции промышленных объектов удовлетворительно описываются зависимостями вида [6–8,16,21]:

$$R = A_0 \exp(-\alpha_0 t) \cos(\omega t). \quad (16)$$

Определение коэффициентов аппроксимирующих кривых проводится с помощью метода средних с учетом поправок.

Вычисление оценок корреляционных функций $\overset{0}{X}(t)$ и $\overset{0}{Y}(t)$ по полученным реализациям $X(t)$ и $Y(t)$ велось по соотношениям (11-12). В результате были получены значения ординат оценок R_{XX}^* и R_{YX}^* , которые можно использовать при решении матричного уравнения (15), получаемого из уравнения Винера-Хопфа. Все расчеты велись в программных средах *MathCAD*, *Matlab*, *Simuling* [16,17,25,26].

2.6. Обсуждение результатов

Как отмечалось выше, решение уравнения (13) в общем случае задача некорректная, т. е. незначительные погрешности при вычислении корреляционных функций могут привести к значительным погрешностям в определении импульсной функции. Поэтому, полученные корреляционные функции аппроксимировались зависимостями вида (16) (рис. 4). Аппроксимация корреляционных функций привела к выражениям:

$$\bar{R}_{XX} = \exp(-0,03t) \cos(0,1983t), \quad (17)$$



$$\bar{R}_{yx} = \begin{cases} 0,53 \exp(0,1892t), & 0 \leq t < 2 \\ 0,74 \exp(-0,0055t) \cos(0,0955t), & t \geq 2 \end{cases} \quad (18)$$

Погрешность аппроксимации не превышает 1%.

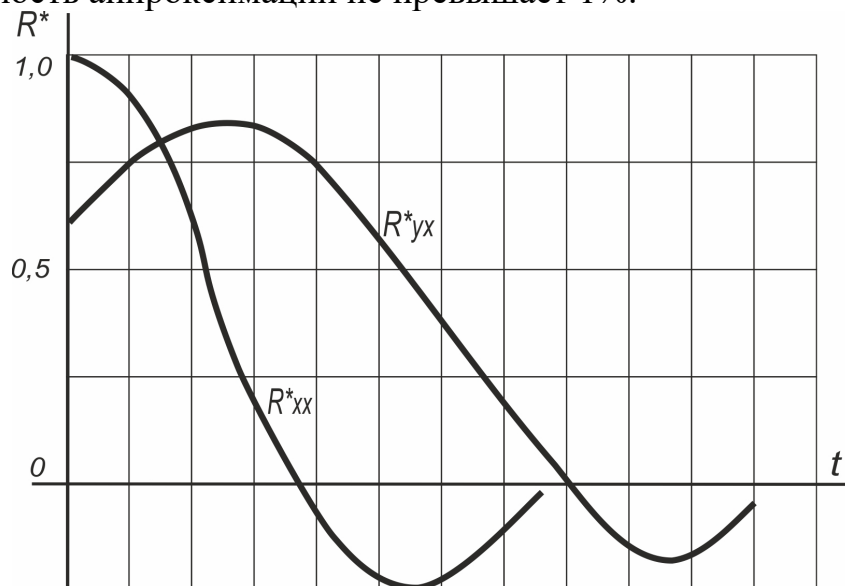


Рисунок 4 - Автокорреляционная R^*_{xx} и взаимокорреляционная R^*_{yx} функции исследуемого объекта

По приведенным выражениям были рассчитаны ординаты R_{xx} и R_{yx} , по которым решалась система алгебраических уравнений (15). Полученная весовая функция $K(t)$ приведена на рис. 5.

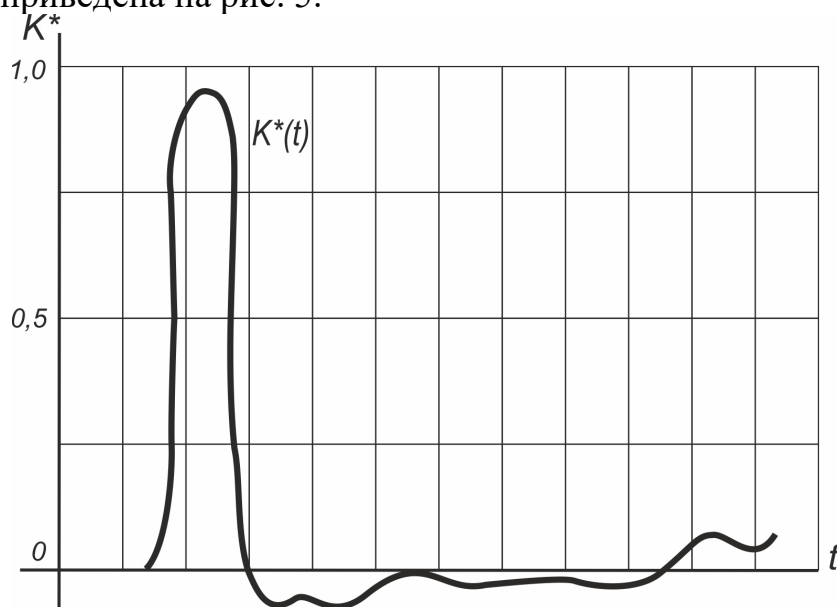


Рисунок 5 - Весовая функция исследуемого объекта

По найденному изображению импульсной функции можно судить о гидродинамической обстановке в абсорбере. В расчетах, однако, удобнее оперировать не с самой функцией распределения, а ее вероятностными характеристиками – моментами различных порядков [27–29].



Уравнения связи между моментами и параметром, характеризующим продольное перемешивания – числом Пекле (Pe) – имеют вид [28,29]:

$$M_2 = 1 + \frac{2(Pe - 1 + e^{-Pe})}{Pe^2}, \quad (19)$$

$$M_3 = 1 + \frac{6[Pe(Pe + 1) - 4 + 3Pe e^{-Pe} + 4e^{-2Pe}]}{Pe^3}, \quad (20)$$

$$M_4 = \frac{12[Pe^3 + 4Pe^2 - 28 + (9Pe^2 + 30Pe + 26)e^{-Pe} + 2e^{-2Pe}]}{Pe^4}. \quad (21)$$

Для расчета числа Pe использовался момент M_2 , а с помощью старших моментов проверялась адекватность выбранной модели.

Моменты функции распределения, представленной на рис. 5, были определены с помощью уравнений:

$$M_0 = \int_0^{\infty} K(t) dt, \quad (22)$$

$$M_i = t_K \int_0^{\infty} y(\theta) \theta^i d\theta$$

$$i = 1, 2, 3, 4 \quad (23)$$

где $\theta = t / t_K$ – безразмерное время; $y(\theta) = K(t) / M_0$ – безразмерная оценка $K(t)$.

Интегралы (22-23) для определения моментов вычислены по методу Симпсона, уравнения (19-21) решены методом деления интервала пополам. Результаты расчета приведены в табл. 2.

В работах [3,27,28] показано, что при значениях критерия Пекле $Pe > 30$ структура потока близка к режиму вытеснения. Порядок чисел $Pe \approx 63$, полученных в экспериментальных исследованиях, дает основание считать, что гидродинамика в абсорбере «Коробон-КА» удовлетворительно описывается моделью идеального вытеснения (табл. 2).

Аналогичные результаты получены по каналу вход-выход соляной кислоты. Значения чисел $Pe \approx 30$ для этого случая (табл. 3) указывает на незначительное продольное перемешивание жидкости в абсорбере. Однако применение модели идеального вытеснения не вносит значительных погрешностей в результаты математического моделирования данного процесса, а кроме того значительно упрощает расчет по модели.

Таблица 2 - Моменты функции $K(t)$ и числа Пекле для канала вход-выход хлористого водорода

Порядок момента	Значение момента $K(t)$	Критерий Пекле (Pe)
1	0,999978	-
2	1,031650	63,450
3	1,394720	62,977
4	1,829340	63,990



Таблица 3 - Моменты функции $K(t)$ и числа Пекле для канала вход-выход соляной кислоты

Порядок момента	Значение момента $K(t)$	Критерий Пекле (Pe)
1	16000000	-
2	1,051170	38,287
3	1,093710	38,430
4	1,100820	38,830

Выводы

Предложен метод исследования гидродинамической структуры потоков в полочном абсорбере хлористого водорода типа «Коробон-КА» в режиме нормальной эксплуатации химического аппарата с помощью теории случайных функций. Разработан алгоритм вычисления оценок импульсной функции. Проведен промышленный эксперимент на действующем оборудовании по определению входных и выходных концентраций компонентов газового потока. Проведено сглаживание полученных экспериментальных данных. В результате обработки экспериментальных данных получены автокорреляционная и взаимокорреляционная функции, решено уравнение Винера-Хопфа и получена функция веса. Рассчитав моменты полученной импульсной функции веса, доказано, что структура потоков в абсорбере «Коробон-КА» может быть удовлетворительно описана моделью идеального вытеснения. Расчеты велись в программных средах *MathCAD*, *Matlab*, *Simuling*.



KAPITEL 3 / CHAPTER 3.

CATION-ANIONIC ASSOCIATION OF DYES IN SOLUTIONS: INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS

КАТІОН-АНІОННА АСОЦІАЦІЯ БАРВНИКІВ У РОЗЧИНАХ: ВПЛИВ ЧИННИКІВ СЕРЕДОВИЩА

DOI: 10.30890/2709-2313.2021-04-05-029

Введення

Процеси асоціації молекулярних або іонних форм барвників можуть істотно змінювати властивості розчину. Асоціатоутворення, як результат прояву міжмолекулярних взаємодій, супроводжується посиленням або ослабленням світлопоглинання, виникненням (чи, навпаки, зникненням) спектральних смуг. На жаль, до теперішнього часу не вирішені проблеми взаємозв'язку між будовою барвника та його здатністю до асоціації з органічними іонами. У цьому плані монографія виявляє основні закономірності різнорідної іонної асоціації за участю ксантенових барвників (стехіометрія, термодинамічні константи рівноваги). Знання таких аспектів сприяє більш раціональному визначенню шляхів практичного використання спектральних і рівноважних властивостей асоціатів, наприклад, у кількісному хімічному аналізі.

Слід стисло пояснити найбільш загальні ознаки явища асоціації іонів органічних барвників у розчинах. Розрізняють однорідну і різнорідну асоціацію частинок. До першого типу відносять взаємодію іонів однакової структури (селф-асоціація). Прикладами її є димеризація, J- і H- агрегація; дослідженню різноманітних аспектів цих процесів присвячено значну кількість публікацій, частина яких відображена в переліку літературних джерел. До другого типу відносять асоціацію між однойменно зарядженими, але різними за структурами іонами, а також катіон-аніонну асоціацію. Останній різновид має особливий науковий інтерес і детально розглядається в монографії; така асоціація проявляється в розчинах вже при досить низьких ($5 \cdot 10^{-7}$ – $5 \cdot 10^{-6}$ моль/л) концентраціях і може характеризуватися цілком певною стехіометрією.

З початку ХХІ століття особливу важливість набувають проблеми взаємозв'язку між будовою барвника та його здатністю до асоціації, а також розробки теоретичних положень, на підґрунті яких можна було би прогнозувати будову асоціатів, їх спектрально-люмінесцентні властивості, спираючись на особливості структури барвників. До розгляду асоційованих сполук залучаються спектральні, термодинамічні, структурні дані, різноманітні теоретичні підходи та комп'ютерне моделювання [1, 2]. У практичному відношенні дослідження асоціації барвників стає актуальним у зв'язку з використанням спектральних і рівноважних властивостей асоціатів (зокрема, регулювання повноти асоціації розглядається як ефективний чинник зміни спектрально-люмінесцентних характеристик середовища. Всі ці факти дають підстави очікувати подальший сталий розвиток досліджень процесів асоціації барвників як багатоатомних частинок у розчинах.



Завдання цієї монографії полягає в аналізі чинників (величина заряду, структурні характеристики протиіонів), які найбільшою мірою впливають на взаємодію іонів ксантенових барвників з протиіонами при утворенні у водному розчині різнорідних асоціатів типу «іон барвника + органічний протиіон».

3.1. Спектрально-люмінесцентні властивості барвників

Вибір барвників для дослідження асоціації обумовлений виконанням таких умов: 1) у водних розчинах молекули барвників легко дисоціюють на стійкі іони; 2) іони не схильні до протолітичних перетворень на широкому інтервалі рН, що дає можливість вивчати їх асоціацію якомога з більшою кількістю протиіонів різних класів барвників; 3) барвники здатні до асоціації в розчинах при досить низьких концентраціях; 4) іонні форми барвників мають високу інтенсивність забарвлення і здатність до відчутної зміни світлопоглинання (люмінесценції), що дає можливість досліджувати асоціацію при малих концентраціях взаємодіючих частинок; 5) барвники мають задовільну розчинність. Важливою обставиною є прагнення вибрати барвники з ряду найбільш відомих і застосованих у практичних цілях, щоб їх властивості можна було застосувати в «конструюванні» різних за складом асоціатів. Відомості про деякі барвники наведені в табл. 1 (тут і далі: λ_{\max} – довжина хвилі в максимумі смуги поглинання, нм; ϵ_{\max} – коефіцієнт молярного поглинання, л/(моль·см)).

Таблиця 1 - Характеристики аміно- та оксиксантенових барвників

Барвник	λ_{\max} , нм	ϵ_{\max}
Родамін 110 (Ct ⁺)	498	$9,8 \cdot 10^4$
Родамін Б (Ct ⁺)	557	$10,8 \cdot 10^4$
Родамін 3Б (Ct ⁺)	554	$8,4 \cdot 10^4$
Родамін 6Ж (Ct ⁺)	526	$8,8 \cdot 10^4$
Тетрабромфенілфлуорон (An ⁻)	515–516	$8,6 \cdot 10^4$
Бенгальський рожевий Б (An ²⁻)	537	$1,0 \cdot 10^5$

Асоціація за участю родамінових (аміноксантенових) барвників, також як ціанінових, оксиксантенових та інших барвників може супроводжуватися істотним посиленням або ослабленням світлопоглинання. Примітною особливістю родамінів є здатність до інтенсивної люмінесценції в різних розчинниках [3, 4]. Наприклад, в етанолі родамін Р6Ж характеризується смугою поглинання з $\epsilon_{\max} = 1,16 \cdot 10^5$ при $\lambda_{\max} = 529,55$ нм.

Квантовий вихід істотно залежить від природи розчинника, температури і власної концентрації: в абсолютному етанолі він становить 0,49 [5], а в 94 % етанолі 0,68, 0,70 і навіть 1,0 [6]. Такі спектральні властивості обумовлюють застосування цих барвників та їх сполук у хімічному аналізі для високочутливого кількісного визначення багатьох елементів (Кобальту [7],



Паладію [8] та інших). Необхідність пошуку нових оптичних матеріалів [9–11] є причиною для детального дослідження випромінювальних і поглинаючих властивостей родамінів.

Нами систематично досліджена асоціація однозарядних катіонів родамінів зі «стандартним» безколірним аніоном ТФБ і деякими аніонами барвників (рис. 1).

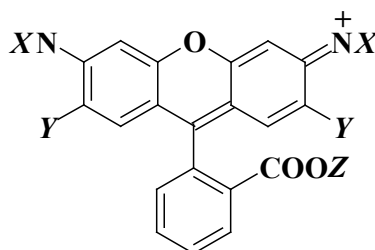


Рисунок 1 – Структури родамінів. Р110⁺: X = (H)₂; Y, Z = (H); РБ⁺: X = (C₂H₅)₂; Y = Z = (H); РЗБ⁺: X = (C₂H₅)₂; Y = (H); Z = (C₂H₅). Р6Ж⁺: X = H(C₂H₅); Y = (CH₃), Z = (C₂H₅)

3.2. Катіон-аніонна асоціація за участю барвників

Збільшення вмісту тетрафенілборату натрію (ТФБ) при незмінній концентрації катіона родаміну призводить до суттєвого зменшення інтенсивності і батохромного зсуву смуги поглинання барвника. Зміни спектрів водних розчинів барвників, що відбуваються при додаванні до них ТФБ, представлені на рис. 2, а на рис. 3 зображені спектри поглинання тетрафенілборатних асоціатів родамінових катіонів.

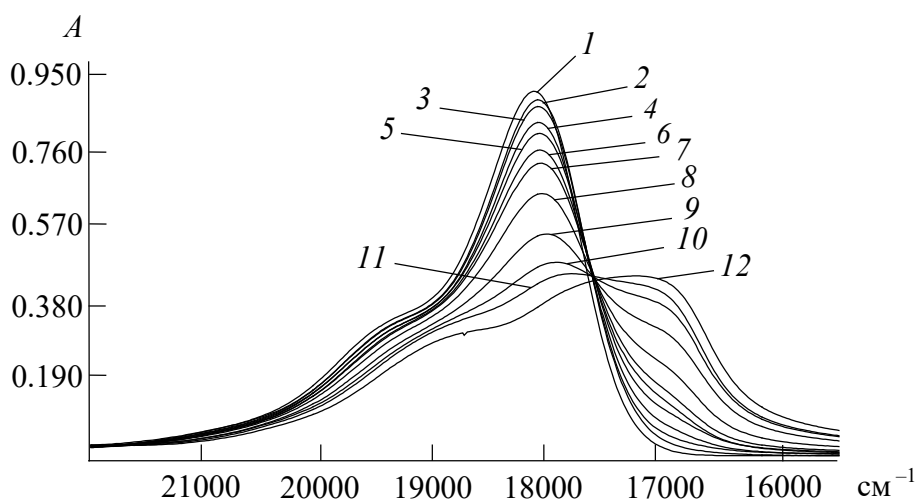


Рисунок 2 - Спектри поглинання в системі «РЗБ + ТФБ».

Концентрації, моль/л, РБ: $1,07 \cdot 10^{-5}$ (1...12); ТФБ: 0 (1), $2,52 \cdot 10^{-7}$ (2) ... $1,41 \cdot 10^{-5}$ (12). Розчин порівняння – вода. Товщина поглинаючого шару 1 см

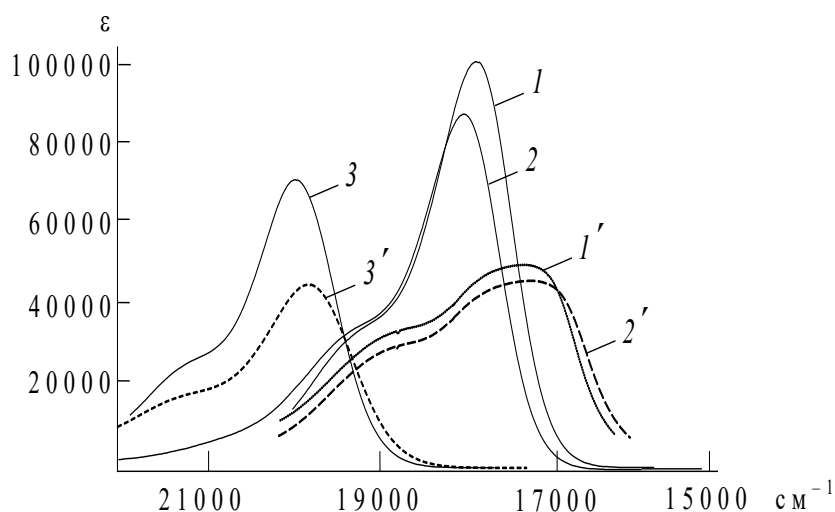


Рисунок 3 - Спектри поглинання катіонів РБ⁺ (1), РЗБ⁺ (2), Р110⁺ (3) та їх асоціатів з ТФБ⁻ (1'...3', відповідно) у водному розчині

Такий характер спектральних змін вказує на утворення у водному розчині іонних асоціатів. За аналогією з системами «ціанін + ТФБ» [12], можна зробити висновок, що асоціація катіона (Ct⁺) з аніоном (An⁻) відбувається за схемою $Ct^+ + An^- \rightleftharpoons Ct^+ \cdot An^-$ з константою асоціації:

$$K_{as} = [Ct^+ \cdot An^-] \times (C_{An} - [Ct^+ \cdot An^-])^{-1} \times (C_{Ct} - [Ct^+ \cdot An^-])^{-1},$$

де C_{An} – початкова молярна концентрація аніона, $[Ct^+ \cdot An^-]$ – рівноважна концентрація асоціату, C_{Ct} – початкова концентрація катіона.

Вміст асоціату розраховували за спектральними даними за рівнянням:

$$[Ct^+ \cdot An^-] = (\epsilon_{Ct} \times C_{Ct} \times l - A) \times (\epsilon_{Ct} - \epsilon_{as})^{-1} \times l^{-1},$$

де A – оптична густина при відповідній концентрації ТФБ⁻ (C_{An}) і λ_{max} катіона родаміна; l – товщина поглинаючого шару; ϵ_{Ct} і ϵ_{as} – коефіцієнти молярного поглинання катіона родаміну і асоціату.

У табл. 2. представлені характеристики родамінових катіонів та асоціатів з ТФБ; термодинамічні величини $\lg K_{as}^T$ розраховані з поправкою на величину іонної сили розчину.

Таблиця 2 - Характеристики катіонів та асоціатів з аніоном ТФБ⁻

Характеристика	Катіон (Ct ⁺)			
	Р110 ⁺	РБ ⁺	РЗБ ⁺	Р6Ж ⁺
λ_{max} (Ct ⁺), нм	498	557	554	526
λ_{max} (Ct ⁺ ·ТФБ ⁻), нм	501	575	580	540
ϵ_{max} , (Ct ⁺), л/(моль·см)	$7,2 \cdot 10^4$	$1,08 \cdot 10^5$	$8,4 \cdot 10^4$	$8,4 \cdot 10^4$
ϵ_{max} , (as), л/(моль·см)	$4,4 \cdot 10^4$	$4,8 \cdot 10^4$	$4,3 \cdot 10^4$	–
$\log P$ (молекула)	2,92	6,39	6,76	5,63
$\Delta H_{гидр}$, кДж/моль	-74,5	-22,5	-0,84	-19,7
Площа поверхні, нм ²	3,62	6,30	7,10	7,64
Ефективний об'єм, нм ³	0,91	1,30	1,42	1,33
$\lg K_{as}^T$	$4,30 \pm 0,12$	$5,4 \pm 0,2$	$6,6 \pm 0,2$	5,01 [181]



Похибка показника гідрофобності $\log P$ становить $\pm 0,3$, $\Delta H_{\text{гидр}} - \pm (0,3 - 0,9)$ кДж/моль, площі поверхні $\pm(0,12 - 0,17)$ нм², ефективного об'єму $\pm 0,02$ нм³.

Незважаючи на схожість структур барвників (позитивний заряд делокалізований на ксантеновому фрагменті), величини $K_{\text{ас}}$ статистично розрізняються.

3.3. Структурні чинники барвників та стійкість різнорідних асоціатів

Виникає необхідність у поясненні впливу структурних характеристик родамінів на величину $K_{\text{ас}}^{\text{T}}$ асоціатів з аніоном ТФБ⁻. Нами розраховані деякі характеристики барвників (табл. 2, всі дані – метод *QSAR*, геометрична оптимізація молекул – напівемпіричний метод *AMI*): ефективна площа поверхні катіона, його об'єм, параметр гідрофобності, ентальпія гідратації $\Delta H_{\text{гидр}}$. Виявилось, що не кожна характеристика протиіона може корелювати зі стійкістю асоціатів. Серед цих характеристик найбільшої уваги заслуговують $\log P$ і $\Delta H_{\text{гидр}}$. Інші значною мірою залежать від наближень і збіжності послідовних ітерацій. Вони важко прогнозуються в конкретному розчиннику (проблема взаємоузгодження моделей «частинка в вакуумі» і «частинка в розчиннику» в теорії розчинів поки не вирішена). Нами встановлено, що напівемпіричні методи *AMI* і *PM3* дають практично тотожні результати щодо оптимізації геометрії молекул. Характер зміни величини термодинамічної $\lg K_{\text{ас}}$ ($\lg K_{\text{ас}}^{\text{T}}$) від $\log P$ і від $\Delta H_{\text{гидр}}$ (рис. 4) подібний.

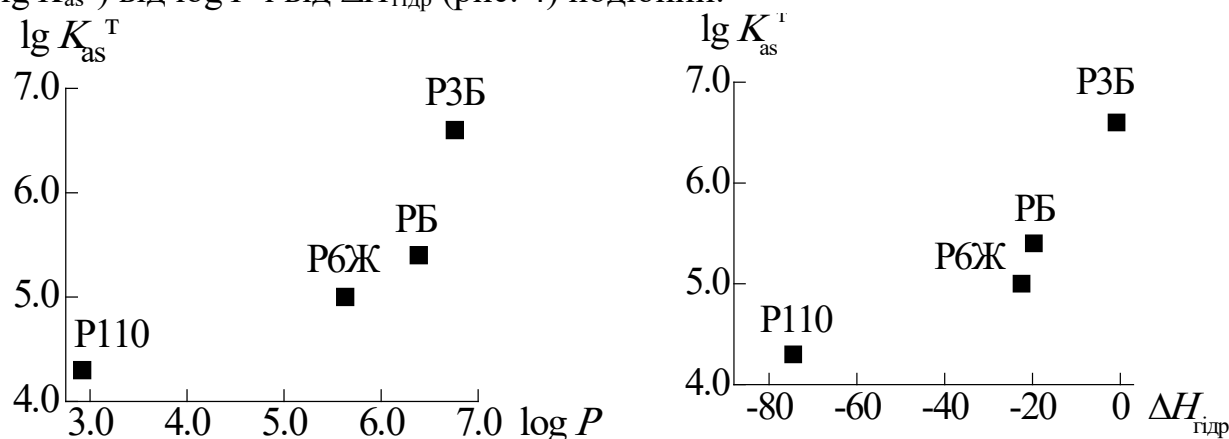


Рисунок 4 - Залежність $K_{\text{ас}}^{\text{T}}$ від $\log P$ (ліворуч) і від $\Delta H_{\text{гидр}}$ (праворуч)

Взагалі, і $\log P$, і $\Delta H_{\text{гидр}}$ певною мірою відображають гідрофобність частинки. Проте напівемпіричний параметр $\log P$ залежить тільки від характеру замісника і не залежить від його розташування в молекулі; отже, він «байдужий» до геометрії. Величина $\Delta H_{\text{гидр}}$ відображає сольватуючі властивості барвника, що залежать і від стеричного фактору. Параметр $\log P$ застосовується для пошуку обговорюваних кореляцій в тому разі, коли іони несуттєво розрізняються просторовими факторами. У разі розглянутих родамінів багато стеричних чинників схожі. Наприклад, кут між ксантеновим фрагментом і



2-карбоксіфенільним (або 2-етоксіфенільним) замісником становить 89° для P110 і 70° для інших родамінів (метод АМІ, основний стан, вакуум). Тому на вищевикладених прикладах підтверджується, що у взаємодії багатоатомних органічних іонів барвників істотну роль набувають гідрофобні, ван-дер-ваальсові та π -електронні взаємодії.

Зниження інтенсивності смуги поглинання барвника є характерною рисою асоціації. Подібні гіпохромні зсуви відбуваються при утворенні асоціатів катіонів родамінів [13], ціанінів [14, 15] з органічними протиіонами. Проте у випадку асоціатів тетрабромфенілфлуорону (ТБФФ) з катіонами РЗБ⁺ та тетрабутиламонію (ТБА⁺) зниження інтенсивностей спостерігається як для аніонної, так і для катіонної складових (див. табл. 3), на відміну від утворення деяких асоціатів індополікарбоціанінів, де порушення адитивності поглинання зафіксовано лише для катіона.

Таблиця 3 - Властивості іонів барвників і асоціатів ТБФФ⁻

Характеристики іонних форм барвників і асоціатів Ст ⁺ ·ТБФФ ⁻	λ_{\max} , нм ($\epsilon_{\max} \cdot 10^{-4}$, л/(моль·см))		
	РЗБ ⁺	ТБА ⁺	ТБФФ ⁻
Іон	554 (8,4)	–	515–516 (8,6)
Асоціат Ст ⁺ ·ТБФФ ⁻	513–515 (7,9), 554–556 (5,4)	508 (4,3)	–
$\lg K_{as}^T$	$6,96 \pm 0,12$	$4,87 \pm 0,15$	–

Асоціати РЗБ⁺ з ТБФФ⁻ у водних розчинах є більш стійкими, ніж асоціати РЗБ⁺ з ТФБ⁻: для РЗБ⁺·ТФБ⁻ значення $\lg K_{as}^T = 6,6 \pm 0,2$. Зазначимо, що різні величини $\log P$ (і також $\Delta H_{\text{Гідр}}$) взаємодіючих протиіонів здатні пояснити відмінності значень K_{as}^T асоціатів РЗБ⁺ з ТФБ⁻ і РЗБ⁺ з ТБФФ⁻. Оскільки гідрофобність ТБФФ⁻ вище, ніж ТФБ⁻ (значення показника гідрофобності 7,9 і 7,2, відповідно), величина $\lg K_{as}^T$ для асоціату РЗБ⁺·ТБФФ⁻ (див. табл. 3) виявляється більшою ($6,96 \pm 0,12$), ніж для РЗБ⁺·ТФБ⁻.

Висновки

Однозарядні катіони родамінів здатні утворювати стійкі різнорідні асоціати з однозарядним аніоном ТФБ⁻. Збільшення вмісту ТФБ при незмінній концентрації родаміну призводить до суттєвого зменшення інтенсивності світлопоглинання, що досягає 45 – 55 %, і до батохромного зсуву смуги поглинання барвника.

Виявлено статистично значущу відмінність значень K_{as}^T асоціатів складу Ст⁺·ТФБ⁻. Стійкість різнорідних асоціатів залежить від структурних особливостей, якими визначається гідрофобність частинок. Проаналізовано розраховані значення низки структурних чинників молекул барвників (площа



поверхні, ефективний об'єм, показник гідрофобності $\log P$, ентальпія гідратації $\Delta H_{\text{гідр}}$). Встановлено, що величини $K_{\text{ас}}^{\text{T}}$ тетрафенілборатних асоціатів корелюють зі значеннями $\log P$, а також $\Delta H_{\text{гідр}}$ молекул барвників. Проте величина $\log P$, на відміну від $\Delta H_{\text{гідр}}$, формально не враховує відмінностей у взаємному розташуванні складових фрагментів молекул.

Експериментально встановлено, що асоціація аніонного ксантену ТБФФ⁻ з катіонами РЗБ⁺ і ТБА⁺ супроводжується спектральними змінами, відчутними при досить низьких вмістах протиіонів ($\approx 2,5 \cdot 10^{-7}$ моль/л і більше). Значення $\lg K_{\text{ас}}^{\text{T}}$ асоціатів $\text{St}^+ \cdot \text{ТБФФ}^-$ свідчать про більшу стійкість асоціату РЗБ⁺ у порівнянні з асоціатом ТБА⁺, що пояснюється більшою гідрофобністю родаміну.

**KAPITEL 4 / CHAPTER 4.****PREDICTIVE CRITERIA FOR THE RISK OF DEVELOPMENT OF DENTAL PATHOLOGY IN IRON MANUFACTURING WORKERS****ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ РИСКА РАЗВИТИЯ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ У РАБОЧИХ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО ПРОИЗВОДСТВА****DOI: 10.30890/2709-2313.2021-04-05-018****Введение.**

Стоматологическое здоровье горнорабочих железорудного производства имеет специфические отличия от средних показателей эпидемиологических обследований, что связано с отчетливым негативным воздействием на ткани и органы полости рта атмосферы рабочей зоны. Хроническая травматизация слизистой оболочки полости рта железорудной пылью меняет пролиферацию эпителия, что выражается в виде гиперкератоза, увеличивает интенсивность патологии пародонта и усиливает ксеростомию, меняет биоценоз полости рта, повышает уровень патологии твердых тканей зубов. При длительной работе на предприятиях железодобывающей и перерабатывающей промышленности в организме рабочих, как правило, наблюдается патология органов дыхания, опорно-двигательного аппарата, периферической нервной системы, вибрационная болезнь, часто их сочетание, нарушение функциональных и компенсаторно-приспособительных реакций (адаптационный синдром), нарушение обмена углеводов, белков, липидов, потребления кислорода.

Различные техногенные факторы негативно влияют на стоматологический статус работников с вредными условиями труда. Это обуславливает более выраженную интенсивность кариеса, некариозных поражений зубов, заболеваний пародонта и слизистой оболочки полости рта. Результаты исследований свидетельствуют о том, что происходит постепенный рост распространённости заболеваний полости рта по мере увеличения стажа работы. Изучение распространённости и факторов риска формирования различных форм патологии среди профессиональных групп, занятых на предприятиях железорудного производства является актуальным [1, 2, 3, 4, 5, 7].

Внедрение новых технологических процессов позволили снизить профессиональную заболеваемость среди горнорабочих. Однако, уровень её продолжает оставаться высоким [6,8,9].

Основным патогенетическим фактором возникновения и развития заболеваний твердых тканей зубов признаны зубной налет и продукты жизнедеятельности микроорганизмов, которые и составляют его основу. Этот фактор переносит акцент профилактических комплексов на гигиеническое обучение населения, на проведение профессиональной гигиены полости рта, грамотную разработку и назначение обоснованных методов и способов индивидуальной гигиены с обязательной мотивацией пациента к тщательному выполнению рекомендаций стоматолога. Однако, следует признать, что в настоящее время исследования по проблеме изучения стоматологического



здоровья у работников горнорудной промышленности является весьма скудными. В литературе имеются единичные сведения о состоянии тканей пародонта у горнорабочих с вибрационной болезнью, однако вопросы частоты выявления, особенностей клиники и диагностики, лечения и профилактики патологии пародонта у горнорабочих различных профессий до сих пор не изучены.

Целью исследования было провести анализ и оценку прогностических критериев риска стоматологической патологии у рабочих железорудного производства. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Оценить состояние гигиены полости рта, твердых тканей зубов, слизистой оболочки полости рта и тканей пародонта у рабочих железорудного производства.
2. Определить активность биохимических маркеров ротовой полости.
3. Изучить структурно-морфологические показатели костной ткани у рабочих.
4. Оценить прогностические критерии риска возникновения и развития стоматологических заболеваний.

Для решения поставленных задач нами было обследовано 386 рабочих в возрасте от 20 до 60 лет со стажем работы 5-20 лет, которые составили основную группу обследованных. Среди них были лица, страдающие пылевым бронхитом (объем выборки – 95), пылевым бронхитом и вибрационной болезнью – 96 рабочих, имеющие вибрационную болезнь – 65.

Контрольную группу составили 131 сотрудник, имеющие опосредованный контакт с вредными производственными факторами промышленного объекта, сопоставимые по возрасту и полу.

Для определения гигиенического состояния полости рта в современной стоматологии разработаны специальные многочисленные индексы. Они отображают состояние гигиены полости рта в количественном эквиваленте.

Уровень гигиенического состояния полости рта оценивали с помощью гигиенического индекса, предложенного Ю. А. Федоровым и В. В. Володкиной (1971). Использовали индекс Stallard (1969), который учитывает площадь зубного налета и индекс J. Silness (1964), Н. Loe (1967), учитывающий толщину зубного налета. Состояние тканей пародонта оценивали по индексам РМА, кровоточивости, глубины пародонтального кармана, наличия зубного камня, пробы Шиллера - Писарева, индекса СРІТN.

Оценку состояния твердых тканей зубов проводили по следующим критериям: цвет и прозрачность эмали в соответствии с расцветкой зубов по шкале Vita, степень патологической стираемости зубов в соответствии с классификацией Грошикова М.И. (1985г.), сколы и трещины коронковой части зубов в соответствии с анатомическими формами коронок зубов по групповой принадлежности. При этом учитывался факт возрастных изменений в эмали и других морфологических структурах твердых тканей зубов.

Изменение элементного состава слюны играет важную роль в этиологии стоматологических заболеваний. В ротовой жидкости оценивались биохимические маркеры – активность каталазы (маркер состояния



антиоксидантной системы) и лизоцима (уровень неспецифической резистентности). Активность каталазы в ротовой жидкости определяли при помощи метода, основанного на способности перекиси водорода, не прореагировавшей с каталазой, соединяться с солями молибдена в стойкий оранжевый комплекс. Интенсивность окраски пропорциональна активности каталазы, которую выражали в милликаталах/л ротовой жидкости [10].

Определение активности лизоцима в ротовой жидкости проводили бактериологическим методом, основанном на способности лизоцима лизировать бактерии. При взаимодействии лизоцима с субстратом *Micrococcus lysodeikticus* наблюдается просветление субстрата, которое регистрируют спектрофотометрически. Степень просветления пропорциональна активности лизоцима, которую выражали в ед/мл ротовой жидкости [11].

Денситометрические параметры были определены по структуре пяточной кости с применением диагностического комплекса "Osteo Syst – 2000" (производства Республики Корея). имеют очень близкое гистологическое строение, в частности, содержание

УЗ-остеометрия пяточной кости позволяет оценить как плотность костной ткани, так и состояние архитектоники, которые в совокупности характеризуют ее прочность. Костная ткань пяточной кости и тел позвонков губчатой и кортикальной тканей в этих отделах скелета примерно одинаковое.

Статистическая обработка проводилась методами корреляционного и кластерного анализа с использованием стандартных пакетов программы Statistica 6,0 [12].

4.1. Оценка стоматологического статуса рабочих железорудной промышленности.

При клиническом осмотре твердых тканей зубов нами не отмечено существенных различий в стирании зубов верхней и нижней челюстей, что не согласуется с результатами исследований Чернявской З.П. и Gustafson G. Вместе с тем достоверно установлено, что стираемость твердых тканей зубов у подземных горнорабочих, на основании индексной оценки, оказалась в 1,76 раз выше, чем у контрольной группы. Характерно, что относительно высокий индекс стирания зубов в основной группе отмечен у моляров $2,98 \pm 0,12$, и у резцов $2,65 \pm 0,13$, как верхней, так и нижней челюстей (табл. 1.1).

Следует отметить, что в возрастной группе 30-39 лет зубочелюстная система и состояние твердых тканей сохранились хорошо, однако гигиеническое состояние органов полости рта оказалось неудовлетворительным. Анализ анкетных данных как контрольной так и основной группы показал, что регулярно чистили зубы не более 68% опрошиваемых. Почти все обследованные меняли зубную щетку 1 раз в год, при этом использовали различные зубные пасты. Особенности питания и характер пищи у обследованных существенно не отличался от контрольной группы. Вредные привычки отметили 68 человек.



Таблица 1.1

Распределение индексов стирания зубов у горнорабочих и контрольной группы ($M \pm m$)

Зуб	Индекс стирания		Зуб	Индекс стирания	
	горнорабочие	контрольная группа		горнорабочие	контрольная группа
17	2,78 ±0,11	1,64 ±0,18	47	2,72 ±0,14	1,67 ±0,11
16	3,14 ±0,13	1,76 ±0,24	46	3,16 ±0,11	1,62 ±0,10
15	2,56 ±0,12	1,51 ±0,10	45	2,61 ±0,12	1,59 ±0,18
14	2,59 ±0,18	1,48 ±0,18	44	2,59 ±0,17	1,54 ±0,07
13	2,36 ±0,11	1,34 ±0,11	43	2,38 ±0,12	1,34 ±0,12
12	2,66 ±0,12	1,54 ±0,12	42	2,61 ±0,13	1,41 ±0,16
11	2,69 ±0,14	1,55 ±0,18	41	2,69 ±0,14	1,49 ±0,14
21	2,68 ±0,14	1,48 ±0,13	31	2,69 ±0,11	1,47 ±0,15
22	2,61 ±0,12	1,59 ±0,16	32	2,60 ±0,13	1,43 ±0,19
23	2,24 ±0,11	1,27 ±0,16	33	2,24 ±0,11	1,21 ±0,14
24	2,61 ±0,20	1,49 ±0,19	34	2,63 ±0,18	1,43 ±0,15
25	2,66 ±0,08	1,54 ±0,08	35	2,70 ±0,10	1,56 ±0,17
26	3,16 ±0,10	1,77 ±0,21	36	3,13 ±0,10	1,63 ±0,07
27	2,84 ±0,13	1,68 ±0,15	37	2,91 ±0,17	1,72 ±0,11

Примечание: 0 – нет изменений; 1 – потеря контура эмали; 2 – потеря эмали и дентина менее 1/3 поверхности; 3 – потеря эмали и дентина более 1/3 поверхности; 4 – полная потеря эмали и дентина, обнаженная пульпа или вторичный дентин.

При обследовании ротовой полости горняков была наиболее характерна импрегнация поверхностных слоев слизистой оболочки производственной полиметаллической пылью, которая составила 79%. Также наблюдалась зависимость распространенности заболеваний слизистой оболочки полости рта (СОПР) от возраста и стажа работы обследованных, которая наблюдалась у 199 горняков (табл.1.2)

Таблица 1.2

Распространенность заболеваний СОПР у рабочих горнорудного производства

Заболевания СОПР	Основная группа	
	абс.	%
Хронический катаральный стоматит	73	18,9±1,0
Лейкоплакия	31	8,0±0,7
Хронический рецидивный афтозный стоматит	24	6,3±0,6
Метеорологический хейлит	21	5,4±0,6
Хроническая трещина губ	9	2,41±1,53



Десквамативный глоссит	23	6,0±0,6
Гиперпластический глоссит	10	2,6±0,4
Красный плоский лишай	8	1,9±0,4
Вместе	199	51,5±1,3

Хронический катаральный гингивит наблюдался в 66,3%, стаж работы которых не превышал 5 лет. Язвенную форму гингивита обнаружили у 29,3% рабочих. Причем острое течение заболевания наблюдалось у рабочих со стажем работы до 5 лет (7,6%), а хроническая - более 10 лет (18,2%). Возможно предположить, что наличие хронической формы течения болезни свидетельствует о существенных нарушениях, возникших в общей реактивности организма и в системе местных защитных факторов полости рта, вызывают стойкое снижение резистентности СОПР.

Выявлены поражения слизистой оболочки языка. У горняков, стаж работы которых составил более 10 лет, наблюдалась хроническая гиперплазия нитевидных сосочков на языке.

При обследовании тканей губ были обнаружены поражения, характерные для хронического вялотекущего контактного (аллергического) хейлита. Причем данное заболевание наблюдалось в 98% случаев. А в зависимости от стажа работы в горнорудном комплексе сложилась такая тенденция: до 5 лет - 16,6%, до 10 лет - 21,2%, до 15 лет - 60,4%, до 20 лет - 91,4%.

У рабочих со стажем работы 10 лет и более была установлена лейкоплакия СОПР в 11% случаев. В 91% случаев данное заболевание было диагностировано впервые. Рабочие шахт жалоб не предъявляли. Поражение СОПР у них наблюдаются в виде прерывистой или сплошной линии на щеках, по линии смыкания зубов к углам рта, очаги поражения имели треугольную форму. Размеры пораженных участков колебались в пределах 0,4-2,2 мм. Проба Шиллера была негативной. Общая площадь поражения СОПР составила от 7,6 до 6,6 мм².

Оценку состояния твердых тканей зубов проводили по следующим критериям: цвет и прозрачность эмали в соответствии с расцветкой зубов по шкале Vita, поражение твердых тканей зубов некариозного происхождения согласно классификации Ю.А. Федорова, В.А. Дрожжиной (1997г.), степень патологической стираемости зубов в соответствии с классификацией Грошикова М.И. (1985г.), сколы и трещины коронковой части зубов в соответствии с анатомическими формами коронок зубов по групповой принадлежности. При этом учитывался факт возрастных изменений в эмали и других морфологических структурах твердых тканей зубов.

Характеризуя состояние эмали зубов у горнорабочих было отмечено, что у бурильщиков, скреперистов и крепильщиков она имеет тусклый оттенок и темно-серый или желтовато-красный цвет по шкале Vita. В процентном отношении он составил: бурильщики – 64,6% обследованных, скреперисты –



60,7% обследованных, крепильщики – 78,4% обследованных.

Нарушение структуры эмали зубов, а именно трещины отмечены у 64,6% бурильщиков, 63,9% проходчиков, 38,5 скреперистов.

Изменение анатомической формы зубов в виде отломов углов коронковой части, режущих краев, а также сколы эмали бугров жевательной группы зубов отмечены у 96,1% бурильщиков, 61,2% проходчиков, 61,5% скреперистов.

Частота и характер изменения эмали зубов горнорабочих представлены на рис. 1.1

Отмечена высокая распространенность патологической стираемости зубов, особенно у бурильщиков – до 83,9% и проходчиков до 83,8%. При этом степень патологической стираемости характеризовалась как I и III.

Показатели патологической стираемости зубов у горнорабочих представлены на рис.1.2

Характеризуя нуждаемость в ортопедическом лечении, с учетом выявленных патологических изменений твердых тканей зубов, отмечено, что она составила довольно высокий процент 84%. При этом 64,3% обследованных пользовались различными ортопедическими конструкциями. Вместе с тем 31% нуждались в их замене или же в изменении конструкции.

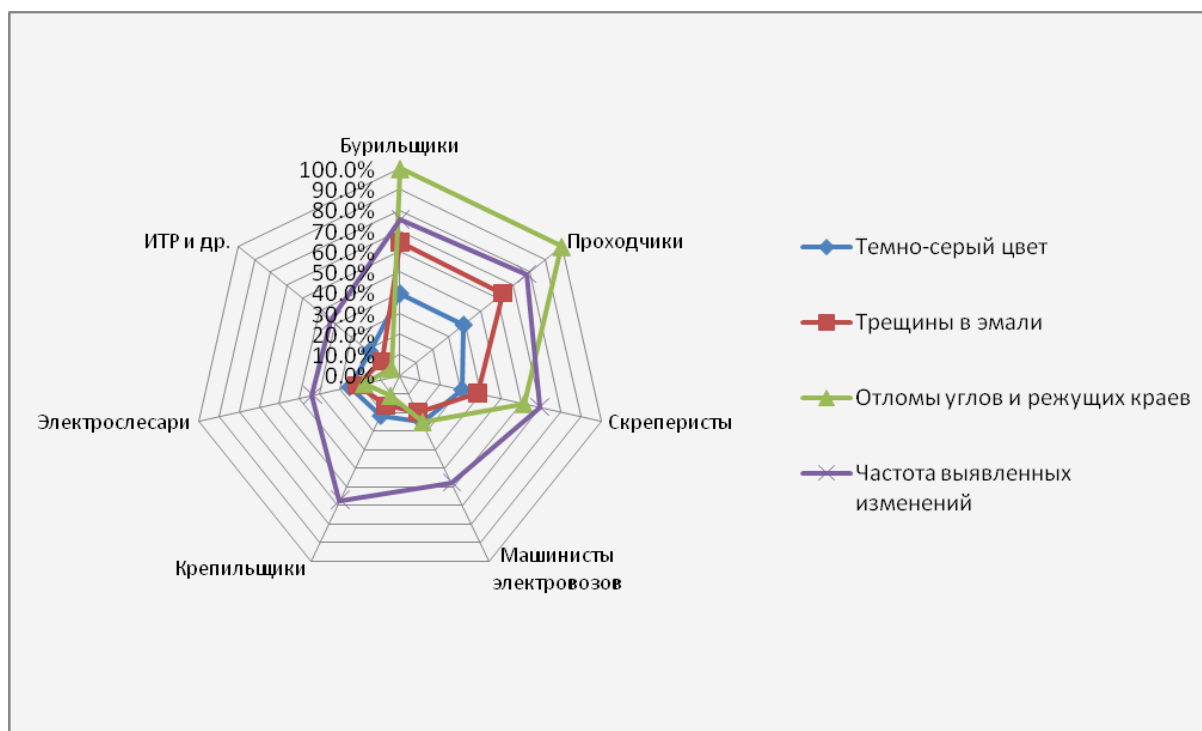


Рис.1.1 Частота и характер изменения эмали зубов горнорабочих

Определили, что нуждаемость в ортопедической помощи была наивысшей у бурильщиков и проходчиков – 78%, а наименьшая у инженерно-технического персонала 21,4%.

В первичном протезировании нуждалось 53% обследованных горнорабочих.

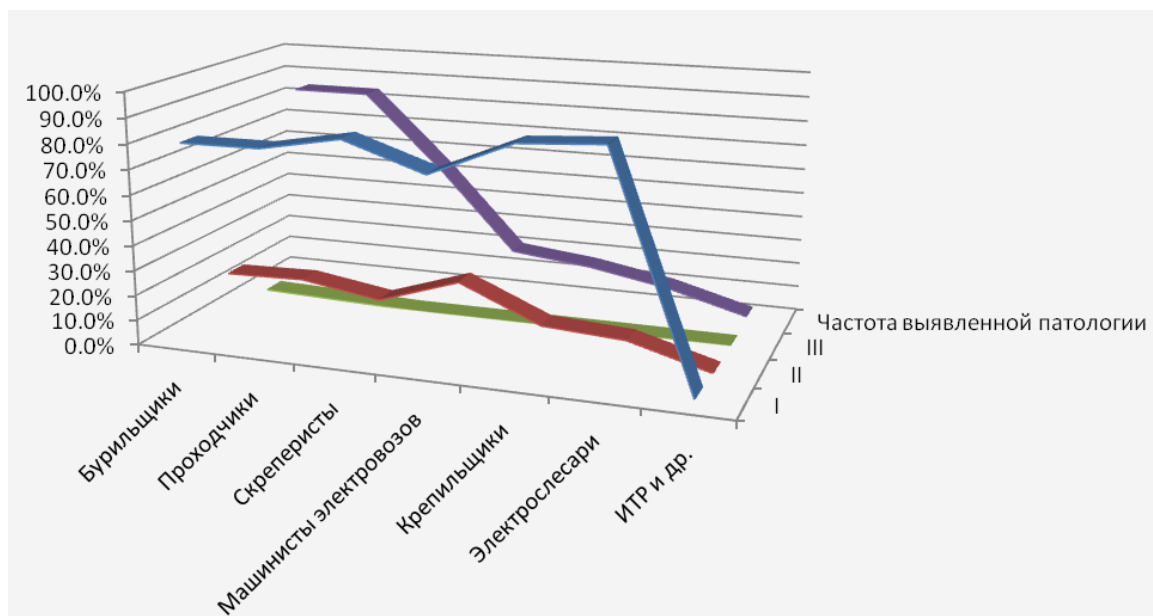


Рис. 1.2 Показатели патологической стираемости зубов у горнорабочих

В табл. 1.3 приведены результаты исследования состояния тканей пародонта у шахтеров различного возраста и лиц не работающих в горнорудном производстве (группы сравнения).

При проведении анализа полученных данных становится очевидным, что происходит постепенный рост распространенности признаков заболеваний тканей пародонта у шахтеров с возрастом и с увеличением подземного стажа работы.

Признаки симптома кровоточивости в группе горнорабочих 30-39 лет отмечалась у 100% осмотренных и в 91,2% случаев - в группе сравнения. Интенсивность поражения в группе горнорабочих в 1,5 раза была выше, чем в группе сравнения и составляла $1,14 \pm 0,05$ и $0,76 \pm 0,03$ ($p < 0,05$). В группе 40-49 - летних горнорабочих распространенность индекса кровоточивости составляла 100%, однако статистически значимых различий с группой сравнения (90,33%) выявлено не было. Интенсивность поражения составляла $1,24 \pm 0,03$, что в 1,4 раза выше контрольных значений ($p < 0,05$). В возрасте 50-59 лет в группе горнорабочих распространенность индекса кровоточивости также составляла 100%, то есть отличий от группы сравнения (94,9%) выявлено не было ($p > 0,05$). Интенсивность поражения в данной возрастной группе значимо не отличалась ($1,33 \pm 0,07$ - в группе горнорабочих и $1,19 \pm 0,15$ в группе сравнения, $p > 0,05$). В возрасте 60 лет и старше в группе горнорабочих отмечалась 100% распространенность индекса кровоточивости, а интенсивность поражения составляла $1,25 \pm 0,07$.

Патологические зубодесневые карманы в группе 18-29 летних не отмечались, а у 30-39 летних горнорабочих их отмечали в 100% случаев в отличие от группы сравнения (79,4%). Интенсивность поражения у горняков составляла $1,85 \pm 0,1$, что в 2,4 раза выше ($p < 0,05$) группы сравнения ($0,76 \pm 0,04$). В группе 40-49 летних горнорабочих отмечалась такая же тенденция. Так, распространенность патологических зубодесневых карманов составляла 100%



Таблица 1.3

Состояние тканей пародонта у горнорабочих г. Кривой Рог

Индексы	вид индекса	Возраст	30-39	40-49	50-59	60 и
		Группы	лет	лет	лет	старше
Индекс кровото- чивости	распростра- ненность, %	сравнения	91,2	90,3	94,9	–
		горно- рабочие	100	100	100	100
	интенсивность, баллы (M±m)	сравнения	0,76±0,0 3	0,87± 0,03	1,19±0,0 6	–
		горно- рабочие	1.14± 0,05*	1.24± 0,05*	1.33±0,0 7	1.25± 0,07
Зубной камень	распростра- ненность, %	сравнения	82,3	93,2	87,6	–
		горно- рабочие	100	100	96,9	100
	интенсивность, баллы (M±m)	сравнения	1.36± 0,05	1.32±0,0 5	2.08±0,1	–
		горно- рабочие	1.93± 0,1*	2.5± 0,15*	2.21± 0,1	2.47±0,15
ПЗДК	распростра- ненность, %	сравнения	79.4	83.8	94.9	–
		горно- рабочие	100	100	100	100
	интенсивность, баллы (M±m)	сравнения	0.76±0,0 35	0.75± 0,030	1.48± 0,08	–
		горно- рабочие	1.85± 0,1*	1.8± 0,1*	1.66± 0,1	1.8± 0,1
Проба Ш.-П.	баллы (M±m)	сравнения	1.46± 0,08	1.59± 0,08	1.8± 0,1	–
		горно- рабочие	2.16 ± 0,1*	2.11± 0,1*	2.01± 0,1	2.0± 0,1
СРITN	баллы (M±m)	сравнения	1.68± 0,8	1.69± 0,8	2.32± 0,1	–
		горно- рабочие	2.85± 0,12*	2.75± 0,15*	2.58±0,1 5*	2.78± 0,17

Примечание: *достоверность отличия соответствующих групп горнорабочих от групп сравнения $p < 0,01$.

(83,8% в контрольной группе) и интенсивность отличалась в 2,4 раза ($1,8 \pm 0,1$ - у горнорабочих, $0,75 \pm 0,03$ - в контрольной группе, $p < 0,05$). В возрасте 50-59 лет различия снижаются и нивелируются, видимо, за счет снижения уровня компенсаторно-функциональных реакций. Так, распространенность составляла 100% в группе горнорабочих и 94,9% в группе сравнения, а интенсивность поражения - $1,66 \pm 0,1$ у горнорабочих и $1,48 \pm 0,08$ в контроле (отличаются в 1,12 раза). В возрасте 60 лет и старше у горнорабочих распространенность патологических карманов составляла 100% и интенсивность поражения



составляла $1,8 \pm 0,1$.

Проба Шиллера-Писарева в возрасте 18-29 лет в группе сравнения составляла $1,16 \pm 0,07$. В группе 30-39 лет Шиллера-Писарева у горнорабочих составляла $2,16 \pm 0,1$ в отличие от группы сравнения ($1,46 \pm 0,08$), что в 1,5 раза выше ($p < 0,05$). В группе 40-49 летних горнорабочих проба Шиллера-Писарева составляла $2,11 \pm 0,1$, что в 1,3 раза выше, чем в группе сравнения ($1,59 \pm 0,08$).

В возрасте 50-59 лет разница в показателях уменьшается, и составляет 1,1 раза ($2,01 \pm 0,01$ и $1,8 \pm 0,01$ соответственно). У 60 - летних горнорабочих проба Шиллера-Писарева составляла $2,0 \pm 0,1$.

Индекс необходимости в лечении заболеваний тканей пародонта (СРITN) в 18-29 летнем возрасте составлял $0,28 \pm 0,1$ в группе сравнения. У 30-39 летних шахтеров индекс СРITN был в 1,7 раза выше, чем в группе сравнения. У 40-49 летних горнорабочих отмечалась такая же тенденция показателя пробы Шиллера-Писарева у горнорабочих он был в 1,6 раза выше, чем в группе сравнения. У 50-59 летних горнорабочих разница в показателях Шиллера-Писарева значительно ниже и составляла 1,1 раза. В возрасте 60 лет и старше у горнорабочих показатель пробы Шиллера-Писарева составляет $2,78 \pm 0,17$.

Оценивая интенсивность поражения твердых тканей зубов кариесом (табл.1.4), отмечается его рост с возрастом - от $9,3 \pm 0,6$ в 18-29 лет до $23,2 \pm 1,7$ в 60 лет. При сравнении показателей у группы горнорабочих и средних значений для обычного населения каждой возрастной группы, очевидны более высокие цифры в группе горнорабочих.

Уровень гигиены полости рта при сравнении основной группы и группы сравнения, был значительно хуже у горнорабочих. Так в возрасте 30-39 лет и 40-49 лет индекс Silness-Loe составлял соответственно у горнорабочих $1,72 \pm 0,09$ и $2,1 \pm 0,1$, а в группах сравнения $0,99 \pm 0,05$ и $1,04 \pm 0,05$.

Таблица 1.4

Состояние твердых тканей зубов и гигиены полости рта у горнорабочих г. Кривой Рог

Индексы	группа	30-39 лет	40-49 лет	50-59 лет	60 лет и более
КПУ, у.е	сравнения	$10,2 \pm 0,8$	$13,8 \pm 1,0$	$15,7 \pm 1,0$	–
	горнорабочие	$12,1 \pm 0,8^*$	$15,6 \pm 0,8^*$	$16,4 \pm 1,0$	$23,2 \pm 1,7$
Silness-Loe, балл	сравнения	$0,99 \pm 0,05$	$1,04 \pm 0,05$	$1,8 \pm 0,09$	–
	горнорабочие	$1,72 \pm 0,09^*$	$2,1 \pm 0,1^*$	$2,1 \pm 0,1^*$	$2,3 \pm 0,1$
Stallard, балл	сравнения	$1,2 \pm 0,06$	$1,3 \pm 0,06$	$1,9 \pm 0,09$	–
	горнорабочие	$1,8 \pm 0,09^*$	$2,7 \pm 0,13^*$	$2,1 \pm 0,11$	$2,2 \pm 0,11$

Примечание: * - различия с группой сравнения статистически значимы ($p < 0,05$).

О существенном влиянии на состояние здоровья горняков, продолжительности их работы в условиях горнорудного производства, свидетельствуют и биохимические показатели ротовой жидкости и сыворотки крови (табл.1.5, табл.1.6).



Таблица 1.5

Биохимические показатели ротовой жидкости работников горнорудной промышленности

Группы	Показатели	Активность каталазы, мкат/л	МДА, мкмоль/л	Активность уреазы, мкат/л	Лизоцим, ед/мл
Группа №1 Отсутствие патологии (не работающие в шахте)	30 – 39 лет, n = 20	0,182 ± 0,011	0,208 ± 0,006	0,193 ± 0,005	0,200 ± 0,004
	40 - 49 лет, n = 17	0,118 ± 0,011	0,286 ± 0,013	0,275 ± 0,007	0,225 ± 0,013
	50 – 59 лет, n = 16	0,092 ± 0,006	0,359 ± 0,009	0,354 ± 0,008	0,139 ± 0,007
Группа №2 Вибрационная болезнь	30 – 39 лет, n = 15	0,167 ± 0,007 p>0,1	0,257 ± 0,009 p<0,05	0,210 ± 0,007 p=0,05	0,153 ± 0,005 p<0,05
	40 - 49 лет, n = 15	0,132 ± 0,007 p=0,1	0,291 ± 0,006 p>0,1	0,364 ± 0,012 p<0,05	0,141 ± 0,005 p<0,05
	50 – 59 лет, n = 20	0,116 ± 0,004 p=0,03	0,388 ± 0,012 p=0,04	0,415 ± 0,007 p<0,05	0,102 ± 0,006 p<0,05
Группа №3 Пылевой бронхит	30 – 39 лет, n = 21	0,178 ± 0,007 p>0,1	0,303 ± 0,006 p<0,05	0,301 ± 0,010 p<0,05	0,108 ± 0,003 p<0,05
	40 - 49 лет, n = 17	0,084 ± 0,007 p=0,07	0,363 ± 0,008 p<0,05	0,433 ± 0,011 p<0,05	0,093 ± 0,004 p<0,05
	50 – 59 лет, n = 20	0,070 ± 0,003 p<0,05	0,481 ± 0,008 p<0,05	0,497 ± 0,009 p<0,05	0,070 ± 0,005 p<0,05
Группа №4 Пылевой бронхит + вибрационная болезнь	30 – 39 лет, n = 15	0,159 ± 0,006 p=0,1	0,404 ± 0,014 p<0,05	0,385 ± 0,006 p<0,05	0,071 ± 0,002 p<0,05
	40 - 49 лет, n = 18	0,103 ± 0,004 p>0,1	0,496 ± 0,006 p<0,05	0,520 ± 0,012 p<0,05	0,052 ± 0,003 p<0,05
	50 – 59 лет, n = 17	0,051 ± 0,006* p<0,05	0,628 ± 0,006 p<0,05	0,589 ± 0,017 p<0,05	0,041 ± 0,002 p<0,05

Примечание: p – показатель достоверности отличия от соответствующей группы сравнения (№1)



Таблица 1.6

Биохимические показатели сыворотка крови работников горнорудной промышленности

Показатели		Активность каталазы, мкат/л	МДА, мкмоль/л	ОПА, нкат/л	ИТ, мг/мл	AST, мкат/л	ALT, мкат/л	С реактив. белок
Группы								
<i>Группа №1</i> Отсутствие патологии (не работающие в шахте)	30 – 39 лет, n = 20	0,531 ± 0,009	0,27 ± 0,01	0,51 ± 0,018	0,915 ± 0,018	0,089 ± 0,004	0,103 ± 0,003	Отриц.
	40 - 49 лет, n = 17	0,517 ± 0,015	0,42 ± 0,02	0,47 ± 0,036	0,772 ± 0,012	0,120 ± 0,004	0,215 ± 0,005	Отриц.
	50 – 59 лет, n = 16	0,365 ± 0,011	0,51 ± 0,03	0,84 ± 0,060	0,688 ± 0,016	0,297 ± 0,008	0,305 ± 0,005	Отриц.
<i>Группа №2</i> Вибрационная болезнь	30 – 39 лет, n = 15	0,552 ± 0,01 p>0,1	0,39 ± 0,015 p<0,05	0,83 ± 0,037 p<0,05	0,767 ± 0,013 p<0,05	0,123 ± 0,005 p<0,05	0,225 ± 0,005 p<0,05	Отриц.
	40 - 49 лет, n = 15	0,491 ± 0,009 p>0,1	0,60 ± 0,024 p<0,05	0,79 ± 0,030 p<0,05	0,696 ± 0,024 p<0,05	0,136 ± 0,004 p<0,05	0,307 ± 0,004 p<0,05	Отриц.
	50 – 59 лет, n = 20	0,340 ± 0,008 p>0,1	0,65 ± 0,018 p<0,05	2,06 ± 0,048 p<0,05	0,604 ± 0,010 p<0,05	0,314 ± 0,005 p<0,05	0,419 ± 0,008 p<0,05	Отриц.
<i>Группа №3</i> Пылевой бронхит	30 – 39 лет, n = 21	0,396 ± 0,020 p<0,05	0,43 ± 0,03 p<0,05	1,04 ± 0,053 p<0,05	0,805 ± 0,010 p<0,05	0,185 ± 0,007 p<0,05	0,328 ± 0,011 p<0,05	Отриц.
	40 - 49 лет, n = 17	0,350 ± 0,012 p<0,05	0,79 ± 0,02 p<0,05	1,34 ± 0,083 p<0,05	0,635 ± 0,012 p<0,05	0,241 ± 0,005 p<0,05	0,391 ± 0,007 p<0,05	Отриц.
	50 – 59 лет, n = 20	0,280 ± 0,010 p<0,05	0,84 ± 0,03 p<0,05	3,54 ± 0,011 p<0,05	0,571 ± 0,020 p<0,05	0,428 ± 0,016 p<0,05	0,494 ± 0,013 p<0,05	Отриц.
<i>Группа №4</i> Пылевой бронхит + вибрационная болезнь	30 – 39 лет, n = 15	0,324 ± 0,007 p<0,05	0,59 ± 0,03 p<0,05	1,86 ± 0,14 p<0,05	0,643 ± 0,012 p<0,05	0,241 ± 0,005 p<0,05	0,470 ± 0,009 p<0,05	Отриц.
	40 - 49 лет, n = 18	0,297 ± 0,006 p<0,05	1,14 ± 0,04 p<0,05	2,59 ± 0,13 p<0,05	0,538 ± 0,011 p<0,05	0,262 ± 0,004 p<0,05	0,525 ± 0,009 p<0,05	Отриц.
	50 – 59 лет, n = 17	0,203 ± 0,005 p<0,05	1,30 ± 0,05 p<0,05	4,90 ± 0,15 p<0,05	0,459 ± 0,012 p<0,05	0,507 ± 0,006 p<0,05	0,693 ± 0,009 p<0,05	отриц.

Примечание: p – показатель достоверности отличия от соответствующей группы сравнения (№1)

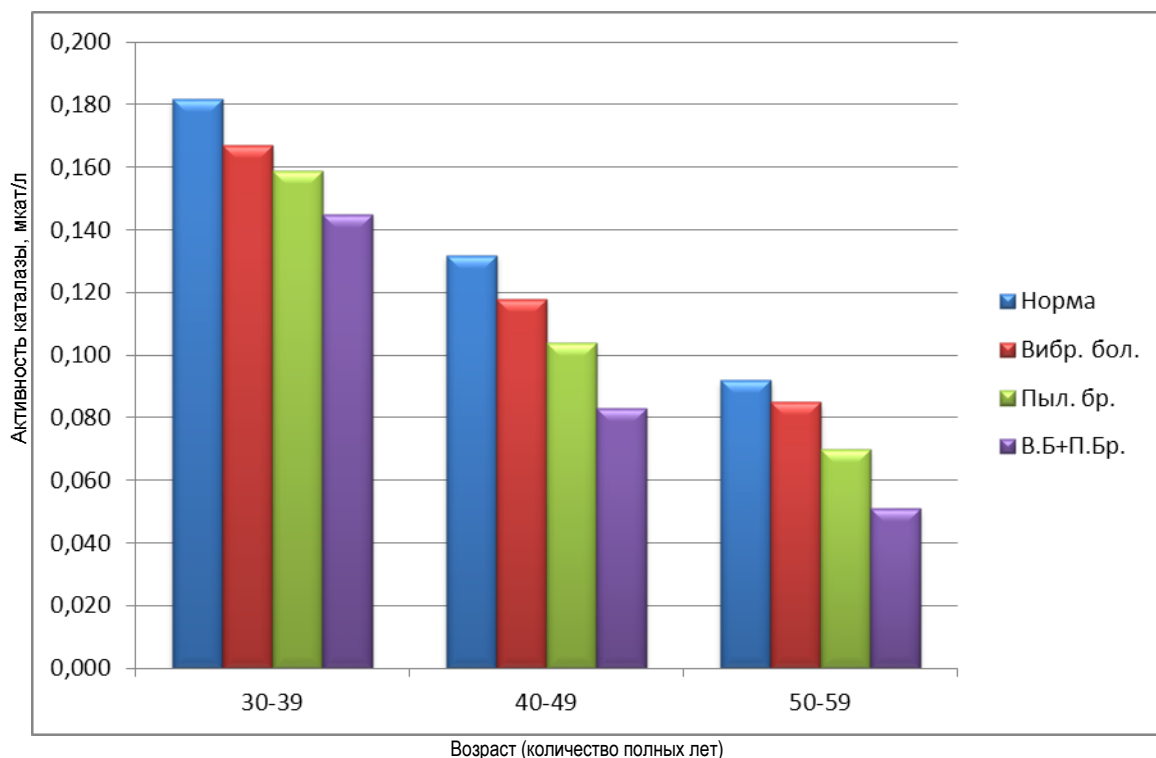


Рис. 1.3. Возрастная зависимость активности каталазы в ротовой жидкости у работников горнорудной промышленности

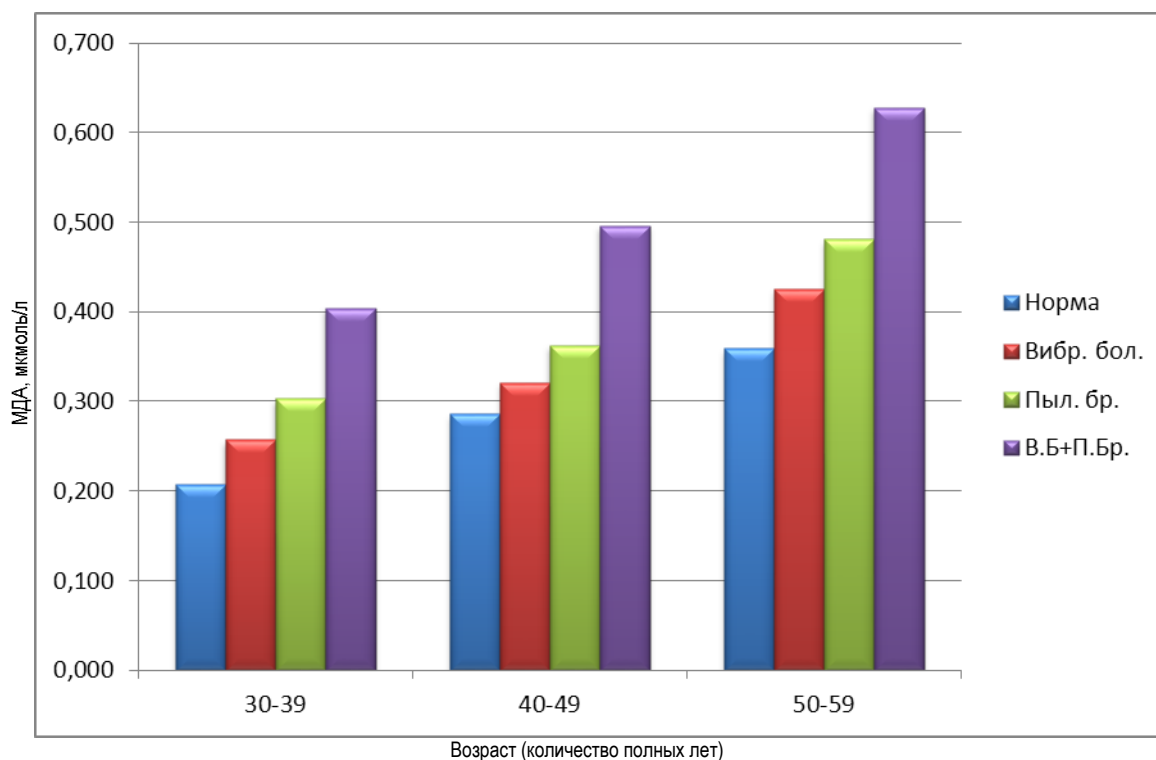


Рис. 1.4. Возрастная зависимость содержания МДА в ротовой жидкости у работников горнорудной промышленности

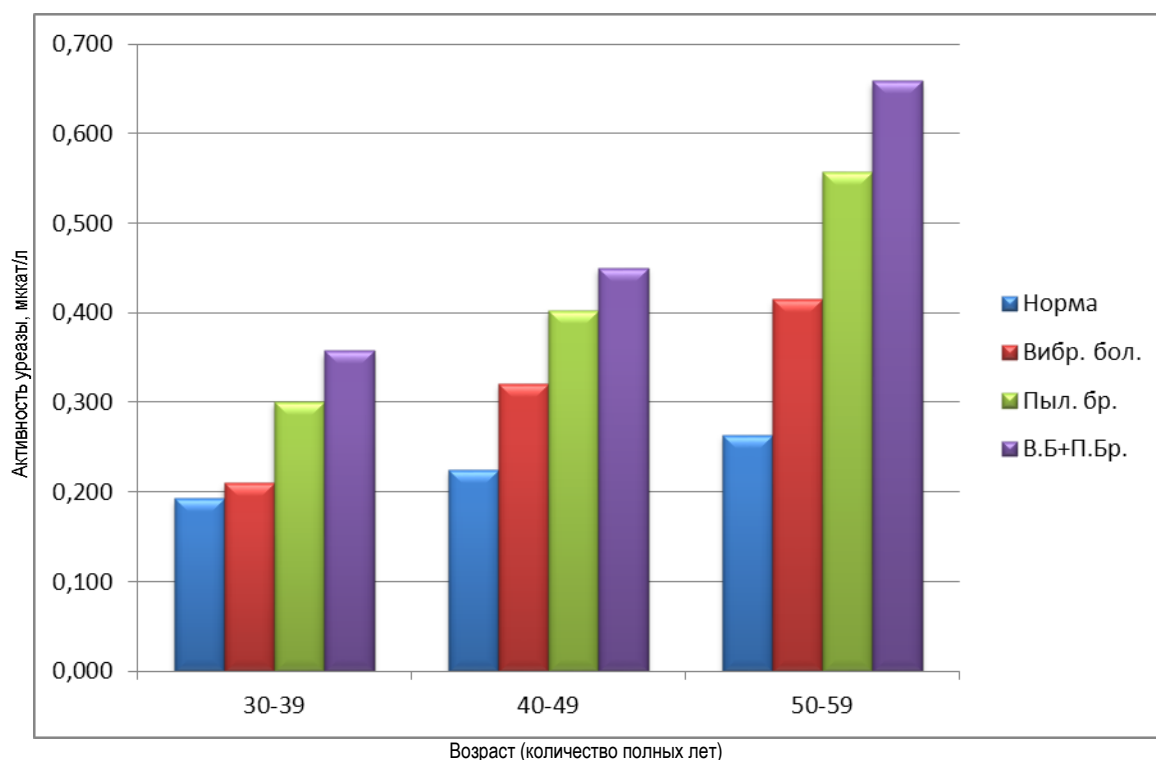


Рис. 1.5. Возрастная зависимость активности уреазы в ротовой жидкости у работников горнорудной промышленности

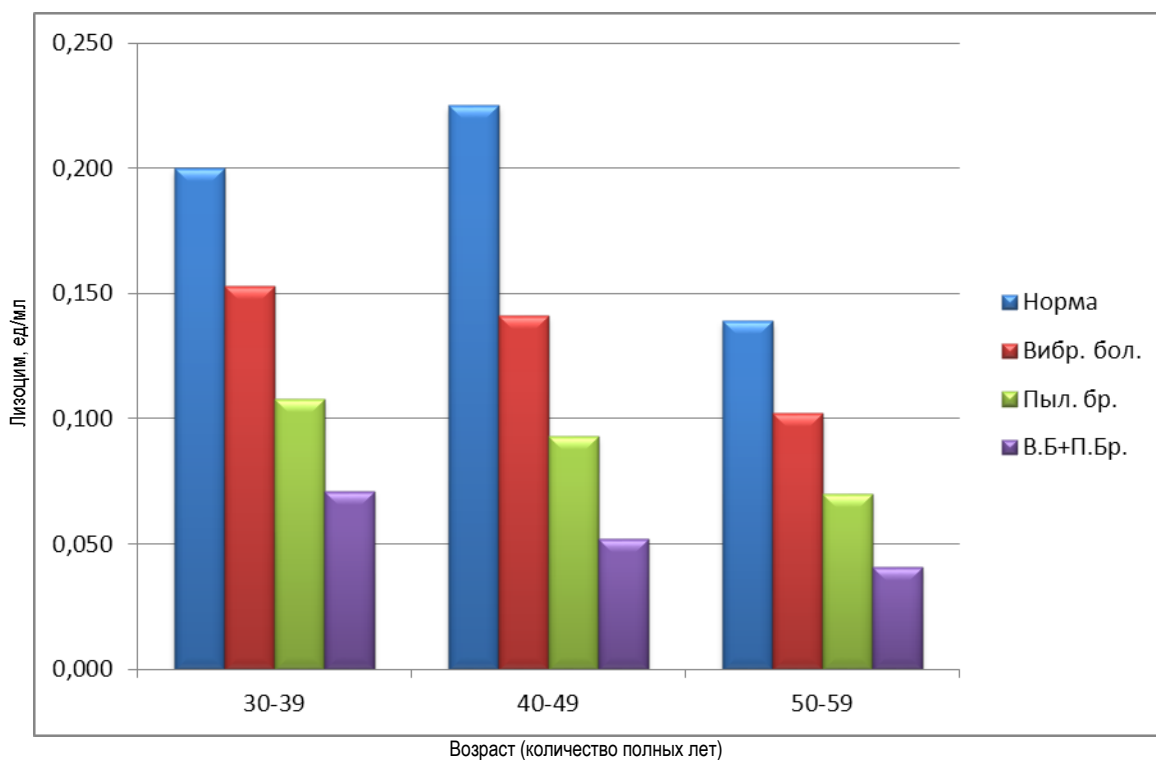


Рис. 1.6. Возрастная зависимость активности лизоцима в ротовой жидкости у работников горнорудной промышленности

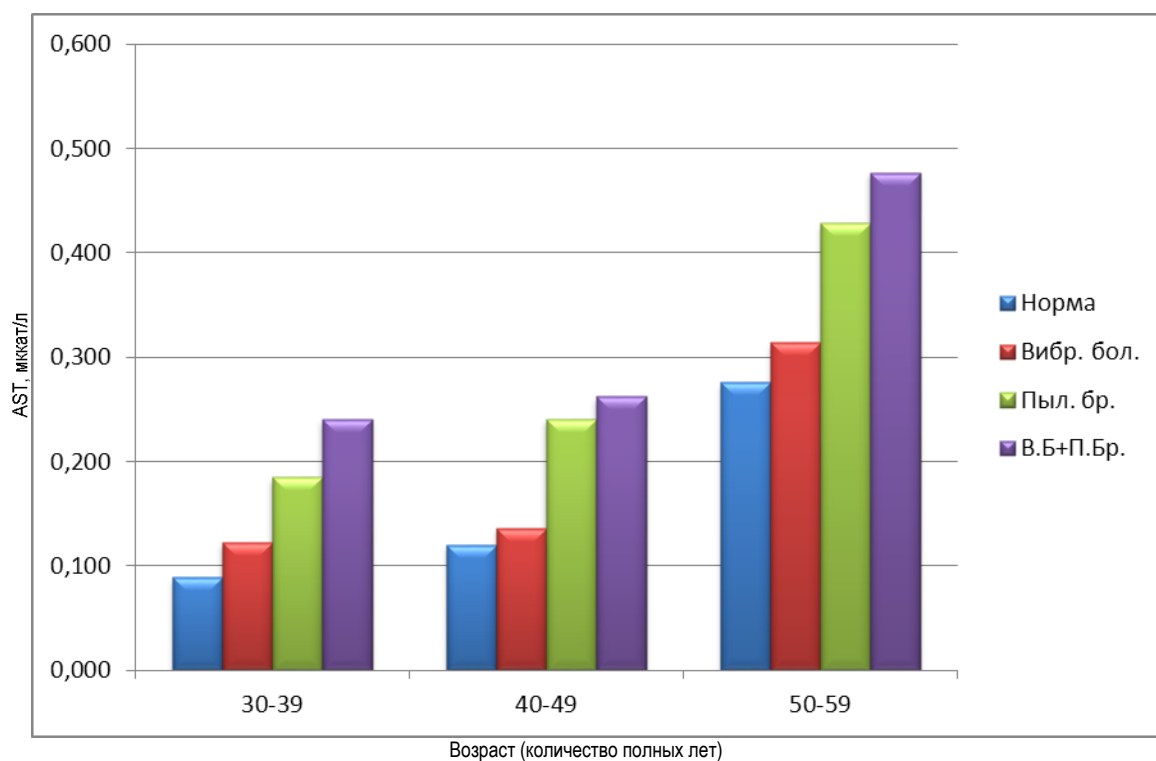


Рис. 1.7. Возрастная зависимость активности аминотрансферазы AST в сыворотке крови у работников горнорудной промышленности

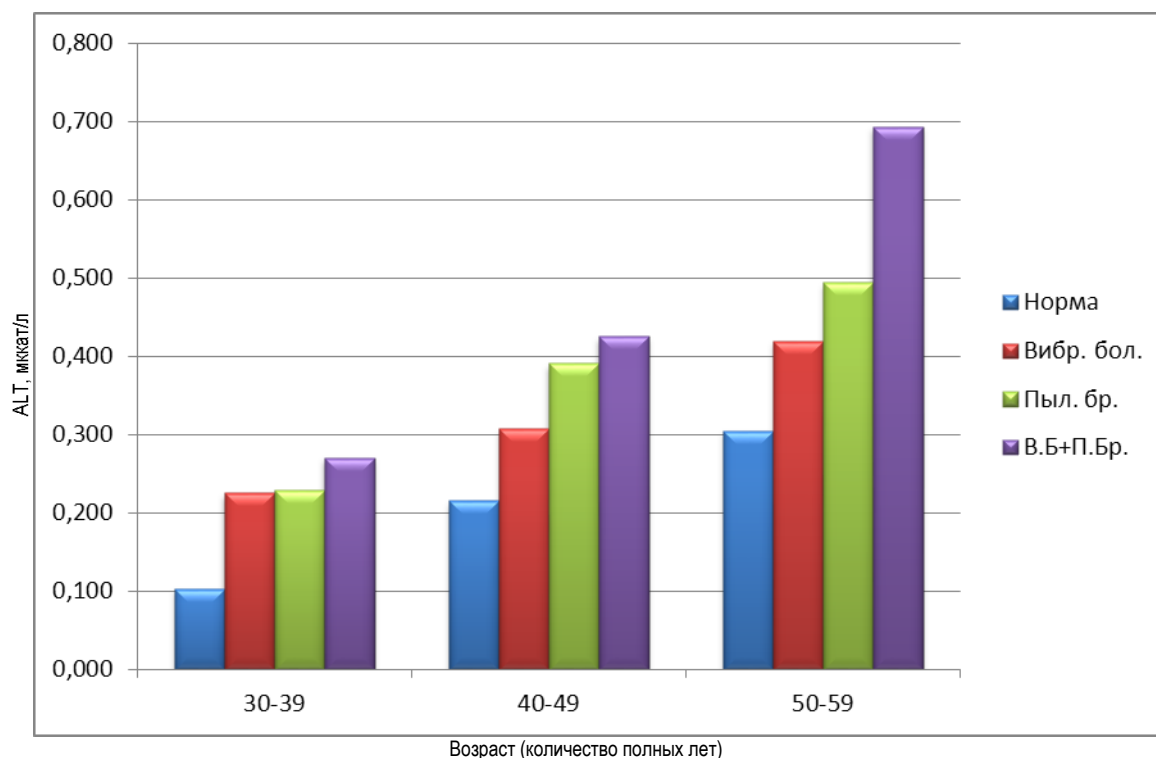


Рис. 1.8. Возрастная зависимость активности аминотрансферазы ALT в сыворотке крови у работников горнорудной промышленности

В ротовой жидкости и сыворотке крови отмечается существенное уменьшение с возрастом горняков активности фермента каталазы, являющегося



маркером антиоксидантной системы, лизоцима, отражающего уровень неспецифической резистентности, и возрастание содержания МДА (перекисное окисление липидов), активности уреазы (микробная обсемененность) и активности аминотрансфераз AST и ALT, свидетельствует о ослаблении защитных сил организма и необходимости их коррекции (рис. 1.3-1.8).

Был проведен парный анализ показателей стоматологического статуса и денситометрии (табл. 1.7-1.11) с помощью групповой диаграммы их разброса.

Таблица 1.7

Показатели денситометрии пяточной кости работников горнорудной промышленности

Патология	Возрастная группа	SOS, м/с	BUA, дБ/МГц	BQI
Вибрационная болезнь	40-49	1559,46±15,59	48,20±7,13	88,78±8,88
	50-59	1561,92±15,61	47,07±6,48	91,01±9,10
Пылевой бронхит	40-49	1571,47±13,74	60,43±6,04	101,93±10,19
Вибрационная болезнь + пылевой бронхит	50-59	1538,89±10,35	44,89±6,17	82,58±6,43
Контрольная группа	30-39	1551,61±20,01	47,62±4,76	89,43±7,87
	40-49	1555,29±22,98	51,32±5,13	92,84±9,28
	50-59	1555,61±15,55	54,25±7,58	92,96±9,30

Таблица 1.8

Показатели денситометрии пяточной кости работников горнорудной промышленности

Патология	Возрастная группа	T-Score	T-Ratio	Z-Score	Z-Ratio
Вибрационная болезнь	40-49	-0,43±0,04	85,59±12,56	-0,19±0,03	94,30±11,28
	50-59	-0,25±0,02	86,99±8,70	0,05±0,00	102,38±11,98
Пылевой бронхит	40-49	-0,61±0,06	96,37±9,64	-0,36±0,04	107,10±14,75
Вибрационная болезнь + пылевой бронхит	50-59	-1,13±0,11	79,85±4,34	-0,34±0,02	92,58±9,26
Не связанных с горнорудным производствам	30-39	-0,76±0,10	85,01±8,50	-0,60±0,06	87,82±8,24
	40-49	-0,72±0,06	88,18±8,89	-0,15±0,01	100,88±10,09
	50-59	-0,71±0,07	84,82±10,74	-0,18±0,02	98,31±12,54

Как видно из выше представленной таблицы 1.8 показатели денситометрии в различных группах сравнения были достаточно близки, что свидетельствует о том, что пул костной ткани пяточной кости сохраняется даже при наличии профессиональной патологии.

На рис.1.9 приведена диаграмма разброса показателей скорости распространения ультразвуковой волны в пяточной кости (SOS) и КПУз, из которой видно, что у лиц не занятых в горнорудном производстве показатели равномерно распределены по всей исследуемой области и не имеют выбросов,



которые наличествуют у групп с вибрационной болезнью и пылевым бронхитом. Показатели у лиц с сочетанными вибрационной болезнью и пылевым бронхитом консолидируются в области с меньшим значением SOS, а у горнорабочих с вибрационной болезнью и пылевым бронхитом приходится на среднее значение SOS.

В связи с тем, что показатели гомеостаза и структурно-функционального состояния костной ткани значительно варьировали в группах, а при формировании выборки для последующего наблюдения были выявлены отличия в возрастном составе, был проведен корреляционный анализ взаимосвязи клинических показателей с данными клинико-лабораторного и клинико-инструментального исследования.

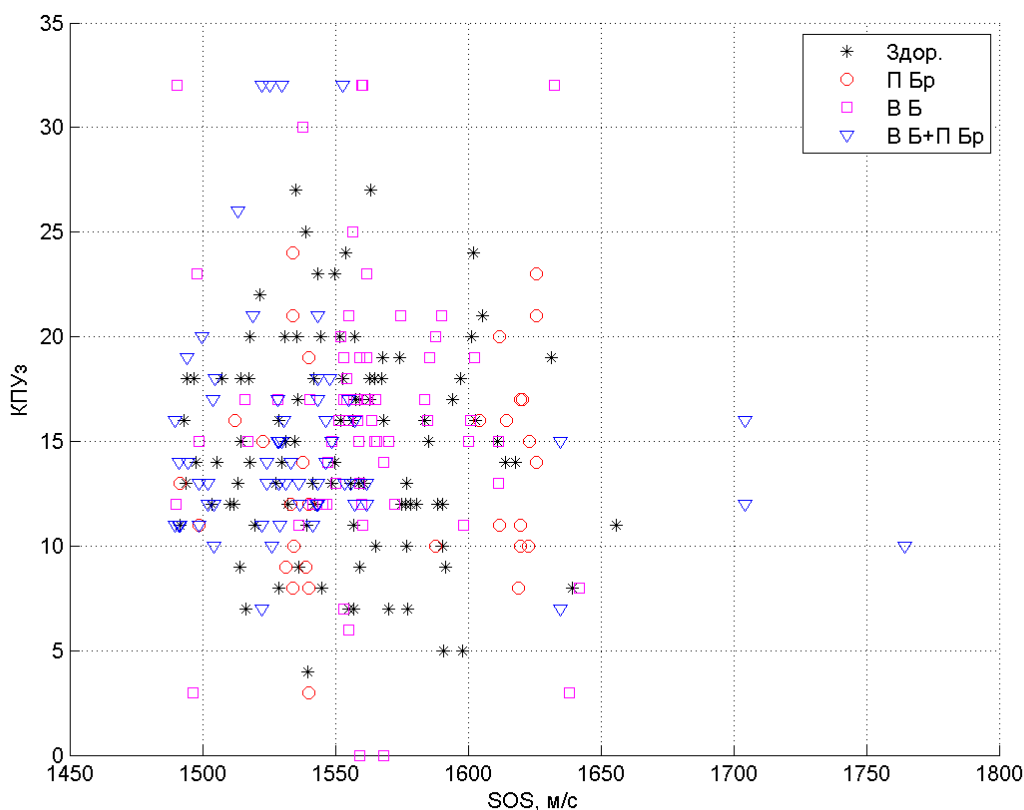


Рис.1.9. Групповая диаграмма разброса индексов КПУз и показателей SOS для различных групп лиц, участвовавших в обследованиях

В связи с тем, что показатели гомеостаза и структурно-функционального состояния костной ткани значительно варьировали в группах, а при формировании выборки для последующего наблюдения были выявлены отличия в возрастно-половом составе, нами был проведен корреляционный анализ взаимосвязи клинических показателей с данными клинико-лабораторного и клинико-инструментального исследования.

Следует отметить, что для всех без исключения групп был характерен недостаточный уровень гигиены и тесная связь интенсивности поражения твердых тканей зубов и пародонта с возрастом ($r=0,7$ $p<0,05$).

При расчете парных корреляций исследуемых параметров, установлено



(табл. 1.9), что параметры денситометрии в значительной степени коррелировали между собой. Кроме того выявлена существенная связь индексов РМА и СРІТN с наличием сопутствующей патологии.

Для определения степени нуждаемости в стоматологической помощи интервалы исследуемых параметров были разбиты на три приблизительно равные группы по частоте выявления патологических изменений.

Вероятность того, что нормально распределенная случайная величина ξ с параметрами a и σ находится в интервале (x_1, x_2) , определяется соотношением:

$$P(x_1 < \xi < x_2) = \Phi\left(\frac{x_2 - a}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{x_1 - a}{\sigma}\right).$$

Вероятность того, что нормально распределенная случайная величина ξ отклонится от параметра a по абсолютной величине не более, чем на ε , т.е. $P(|\xi - a| < \varepsilon)$:

$$P(|\xi - a| < \varepsilon) = 2\Phi\left(\frac{\varepsilon}{\sigma}\right).$$

Указанные формулы были использованы для разделения генеральной выборки на три группы по стоматологическим индексам. Таким образом были определены верхние и нижние границы, разделяющие диапазон параметров с вероятностью 1/3 (табл. 1.10, 1.11). Причем такое распределение было выполнено как для абсолютных, так и для относительных величин.

Анализ результатов эпидемиологических обследований у горняков показал постоянный рост распространенности признаков патологии в тканях слизистой оболочки полости рта, пародонта, твердых тканях зубов, ротовой жидкости, сыворотке крови и костного метаболизма по мере увеличения подземного стажа работы.

Патологические изменения в организме шахтеров усугубляются при сочетании пылевого бронхита и вибрационной болезни. Учет возрастных, профессиональных, экологических факторов и результатов обследования позволяет оптимизировать программы профилактики и лечения стоматологических заболеваний.

Полученные результаты обследований уровня здоровья горнорабочих свидетельствуют о необходимости разработки комплексной профилактики и лечения основных стоматологических заболеваний у них.



Таблица 1.9

Связь показателей стоматологического здоровья с денситометрическими индексами и соматической патологией

	соматическая патология	КПУ _П	PMA%	CPITN	SOS	BUA	T-Score	T-Ratio	Z-Score	Z-Ratio	BQJ
пол	0,42	0,19	0,27	0,27	-0,09	0,05	0,00	0,01	0,03	0,08	-0,02
соматическая патология		0,03	0,46	0,48	-0,15	-0,18	0,02	-0,18	-0,05	-0,10	-0,22
КПУ _П			-0,08	0,13	-0,12	0,09	-0,15	-0,07	-0,07	0,07	-0,04
PMA%				0,75	-0,10	-0,07	-0,07	-0,14	-0,08	-0,09	-0,14
CPITN					-0,14	-0,08	-0,10	-0,17	-0,06	-0,04	-0,17
SOS						0,41	0,59	0,77	0,56	0,70	0,78
BUA							0,43	0,66	0,40	0,60	0,67
T-Score								0,63	0,72	0,54	0,62
T-Ratio									0,60	0,82	0,88
Z-Score										0,62	0,58
Z-Ratio											0,82
BQJ											

Примечание: полужирным шрифтом отмечены статистически достоверные корреляционные взаимоотношения



Таблица 1.10

Распределение обследованных по нуждаемости в стоматологической помощи

Группы сравнения	КПУ _п у.е			РМА%			СПITN балл		
	<12,1	М	>16,0	<33,8	М	>47,9	<2,0	М	>2,8
Не связаны с горнорудным производством	35	38	44	77	28	12	52	46	19
	0,33	0,32	0,34	0,69	0,27	0,09	0,84	0,44	0,10
Пылевой бронхит	19	27	33	29	14	36	2	21	56
	0,18	0,23	0,26	0,26	0,14	0,26	0,03	0,20	0,30
Вибрационная болезнь	8	20	31	5	29	25	1	15	43
	0,08	0,17	0,24	0,04	0,28	0,18	0,02	0,14	0,23
Вибрационная болезнь + пылевой бронхит	44	32	20	1	31	64	7	23	66
	0,42	0,27	0,16	0,01	0,30	0,47	0,11	0,22	0,36

Таблица 1.11

Распределение обследованных по структурно-морфологическим характеристикам костной ткани

Группы сравнения	T-Score			Z-Ratio			BQJ		
	<-1,04	М	>-0,32	<86,74	М	<101,34	<82,79	М	<95,88
Не связаны с горнорудным пр-ом	36	40	40	32	44	40	32	30	55
	0,26	0,43	0,35	0,26	0,32	0,43	0,25	0,26	0,53
Пылевой бронхит	42	14	22	29	21	29	29	22	28
	0,30	0,15	0,19	0,24	0,15	0,31	0,22	0,19	0,27
Вибрационная болезнь	13	17	29	10	31	18	15	27	17
	0,09	0,18	0,25	0,08	0,23	0,19	0,12	0,23	0,16
Вибрационная болезнь + пылевой бронхит	49	23	24	50	40	6	54	37	4
	0,35	0,24	0,21	0,41	0,29	0,06	0,42	0,32	0,04



4.2. Прогнозирование стоматологических заболеваний у рабочих железорудной промышленности (математическое моделирование).

Как ранее отмечалось по числу факторов, воздействующих на организм работающих, горнорудное производство является одной из наиболее опасных отраслей промышленности. При ненадлежащем выполнении действующих регламентов гигиены и безопасности труда, риск развития профессиональной патологии является чрезвычайно высоким. Не является исключением и стоматологическая патология, ассоциированная с условиями труда.

Следует отметить, что в этиологическом аспекте заболеваний органов полости рта у рабочих горнорудной промышленности можно выделить несколько важных патогенетических моделей. Прежде всего, трудовая деятельность человека в условиях современного горнорудного производства связана с сочетанным воздействием на организм таких факторов как пылевое загрязнение, химические агенты, обладающие токсическим, раздражающим и фиброгенным действием, шумового и вибрационного фактора, при работе в подземных выработках. При развитии соответствующего профессионального заболевания резко ухудшаются адаптационные возможности организма, снижается иммунитет, происходят изменения на микроциркуляторном уровне, что приводит к возникновению соматических заболеваний. Так, около трети рабочих горных выработок страдает хроническими заболеваниями ЖКТ, среди них значительно чаще, чем в средней регистрируются острые респираторные заболевания.

При изучении состояния стоматологического здоровья лиц с различной степенью профессионального контакта с производственными вредностями горнорудного производства выявлены определенные отличия в состоянии твердых тканей зубов и пародонта.

Как видно из представленных данных у работников предприятий горнорудной промышленности, страдающих пылевыми бронхитами и вибрационной болезнью поражение твердых тканей зубов и пародонта было более выраженным, чем у лиц того же возраста, не занятых в горнорудном производстве. Преобладание мужчин в группах пациентов с соматической профессиональной патологией объясняется особенностями национального законодательства, ограничивающего занятость женщин репродуктивного возраста в профессиях с вредными условиями труда.

При разделении на кластеры с участием всех переменных прослеживаются следующие закономерности (рис. 2.1-2.3):

1. При разделении на два кластера происходит четкая сегрегация по гендерному признаку – первый кластер включает только мужчин, а второй – только женщин.

2. При разделении на три кластера: первый кластер – мужчины преимущественно с патологией, второй – мужчины и женщины без патологии, третий – женщины преимущественно с патологией.

3. При разделении на четыре кластера: первый – мужчины преимущественно без патологии, второй – женщины без патологии, третий –



женщины преимущественно с патологией, четвертый – мужчины преимущественно с патологией

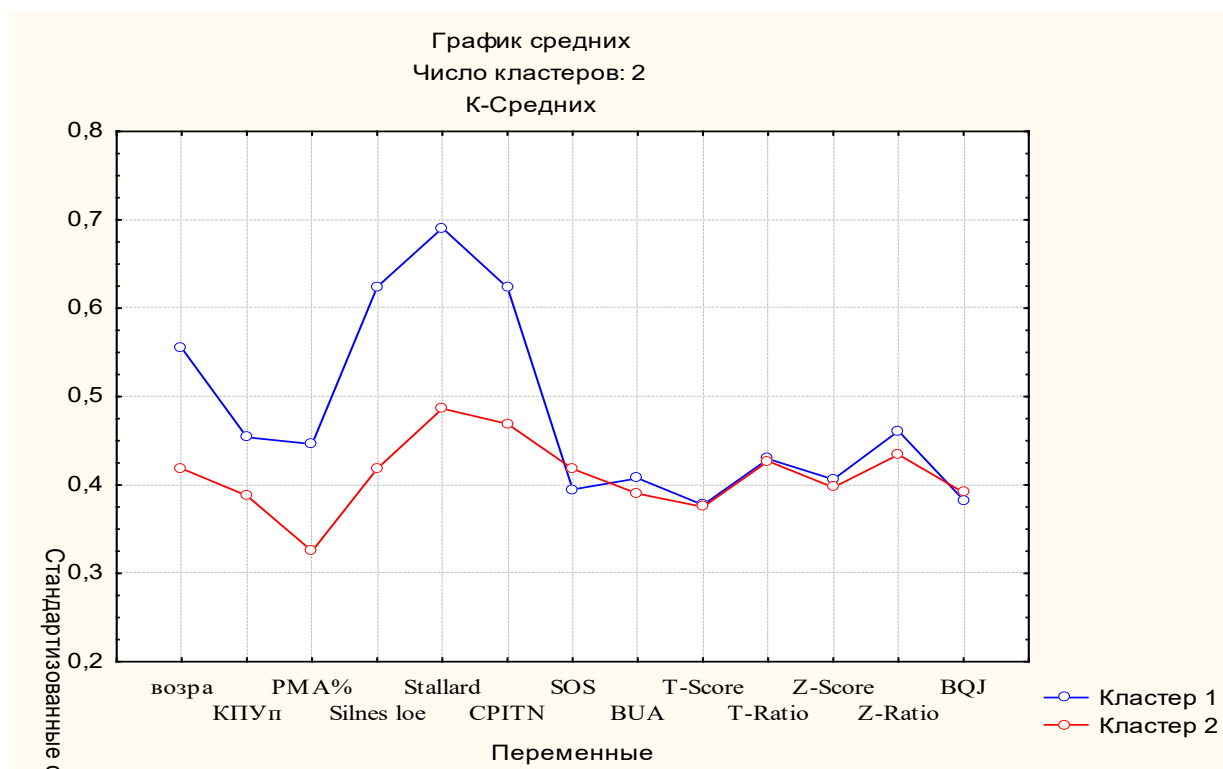


Рис. 2.1 Результаты кластерного анализа с выделением двух кластеров

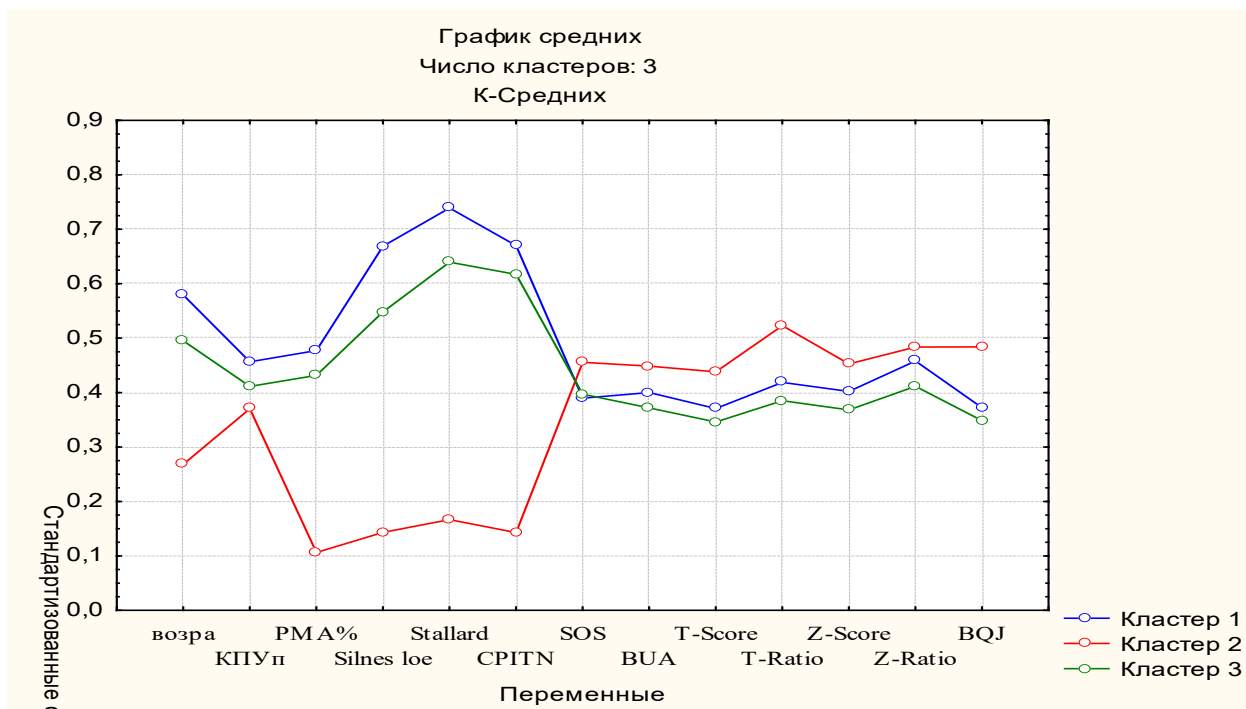


Рис. 2.2 Результаты кластерного анализа с выделением трех кластеров

Таким образом, гендерная составляющая является общей для всех трех вариантов кластерного анализа, при этом при разделении на кластеры по денситометрии определенные закономерности прослеживались только при выделении четырех кластеров (первый – мужчины преимущественно с

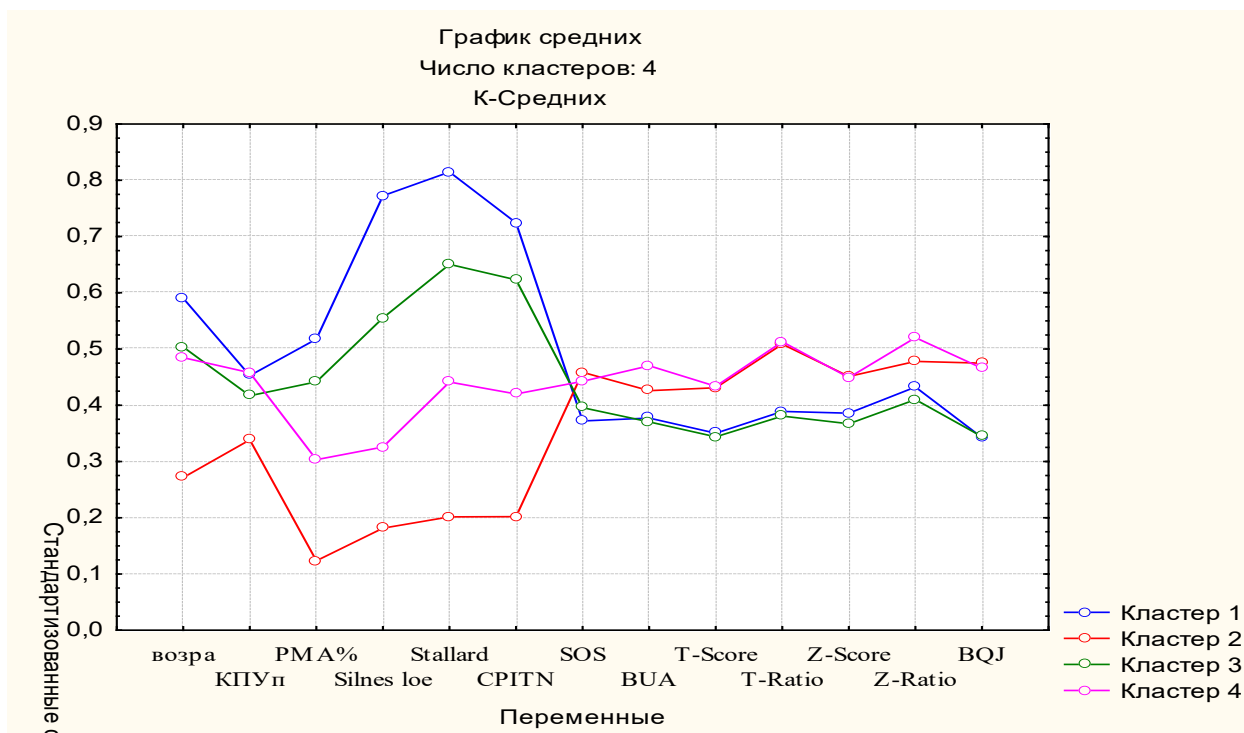


Рис. 2.3 Результаты кластерного анализа с выделением четырех кластеров

патологией, второй – женщины преимущественно с патологией, третий – мужчины и женщины преимущественно без патологии, четвертый – женщины без патологии). Как видно из приведенной диаграммы (рис. 2.4). наибольшие различия по стандартизованным средним наблюдались по показателям PMA% и CPITN.

С другой стороны при проведении кластерного анализа по стоматологическим индексам установлено, что при разделении на два кластера происходит четкая сегрегация по гендерному признаку – первый кластер включает только мужчин, а второй – только женщин; при разделении на три кластера: первый кластер составляют женщины преимущественно с патологией, второй – мужчины и женщины без патологии, третий – мужчины преимущественно с патологией.

При разделении на четыре кластера: первый – мужчины и женщины без патологии, второй – мужчины и женщины с незначительной патологией, третий – мужчины преимущественно с патологией, четвертый – женщины преимущественно с патологией (рис. 2.5)

В итоге применение различных способов кластеризации (разбиения на группы) – по параметрам денситометрии и стоматологическим индексам с учетом и без учета возраста приводит к сходным результатам: при разбиении на два кластера разделение осуществляется строго по гендерному признаку, разбиение на три кластера малоинформативно в силу превалирования гендерных различий, разбиение на четыре кластера существенно разделяет выборку как по патологии, так и в гендерном отношении.

Наиболее логично результаты кластеризации представлены при разделении на четыре кластера по стоматологическим индексам с учетом возраста (рис. 2.6).

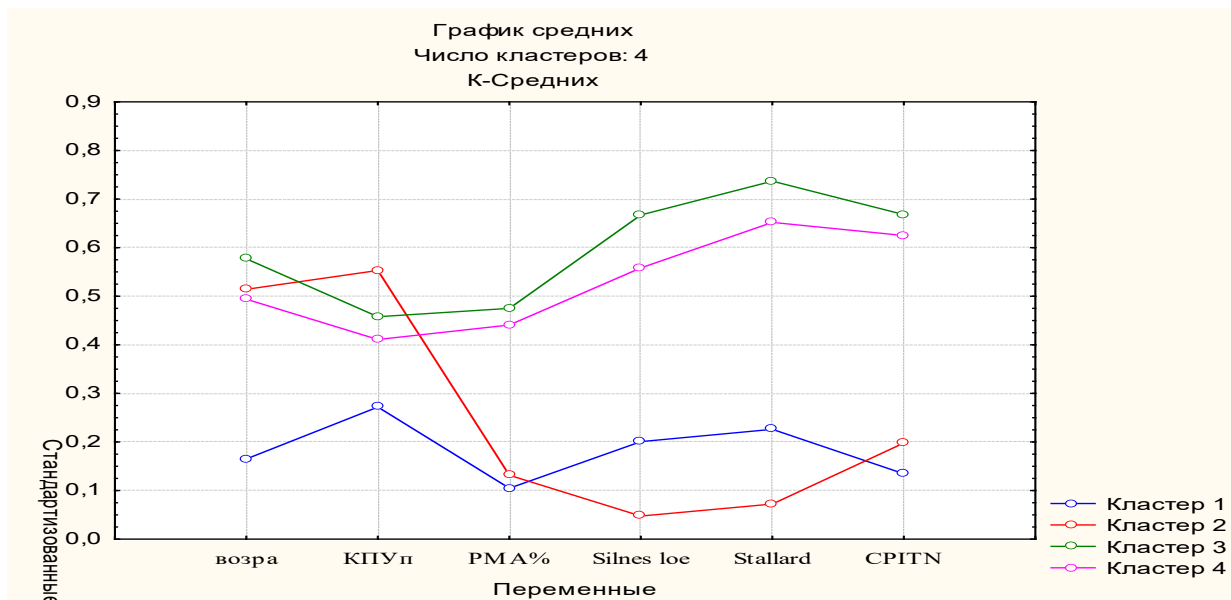


Рис. 2.4 Результаты кластерного анализа по стоматологическим индексам с выделением четырех кластеров

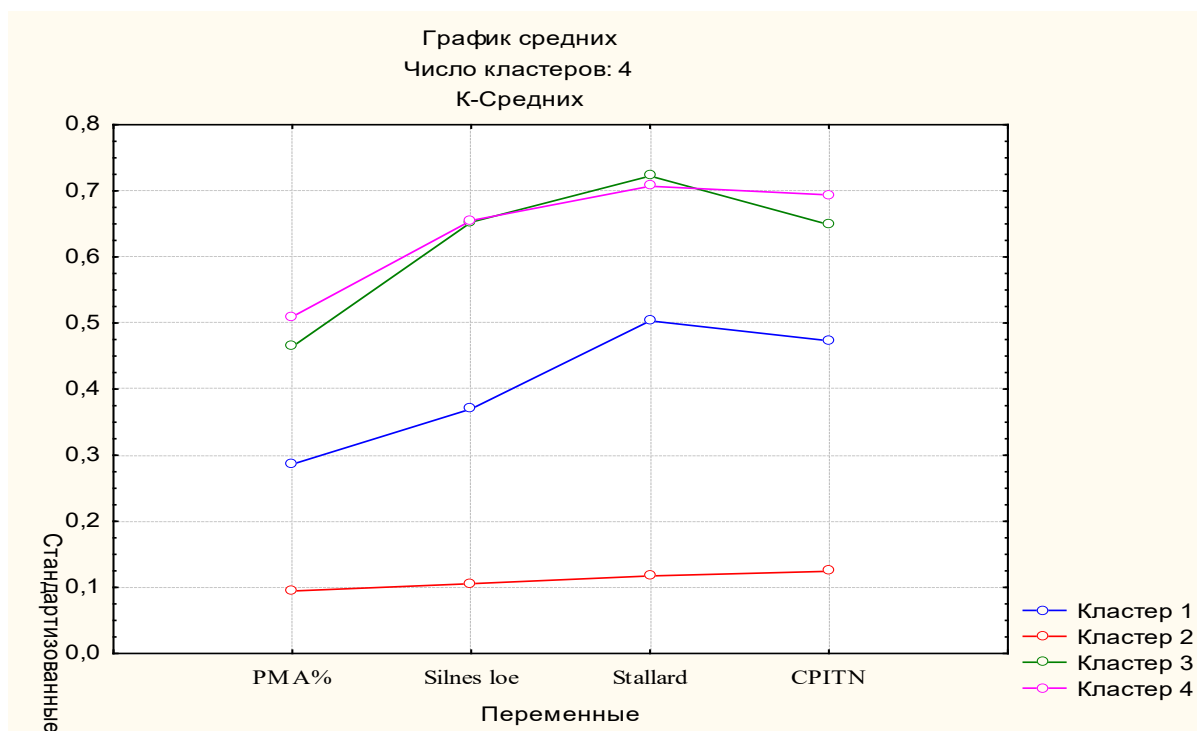


Рис. 2.5 Результаты кластерного анализа по стоматологическим индексам с учетом возраста с выделением четырех кластеров

С целью построения математической модели, позволяющей прогнозировать состояние полости рта у пациентов, связанных с горнорудной промышленностью, на этапе клинического наблюдения определен набор наиболее информативных (категориальных) параметров, описывающих состояние твердых тканей костной ткани и тканей пародонта (биохимические показатели крови и ротовой жидкости). К ним отнесены бинарные переменные «наличие сопутствующей патологии», переменные шкалы отношений «возраст», стоматологические индексы КПУз, КПУп, РМА%, Silness-loc,



Stallard, интенсивность образования зубного камня, проба Шиллера-Писарева, индекс кровоточивости, индексы ПЗДК и СРІТN. Кроме того учитывались различные биохимические показатели крови, а именно: содержание МДА, активность каталазы, ОПА, уровень ИТ, СРБ, АЛТ и АСТ, а также некоторые биохимические показатели ротовой жидкости: Активность каталазы, уреазы, содержание лизоцима и МДА. Оценку состояния костной структур парадонта проводили по параметрам ультразвукоденситометрии – SOS, BUA, T-Score, T-Ratio, Z-Score, Z-Ratio и BQJ.

Переведя в графическое изображение исходные данные по каждой группе обследованных и сопоставив параклинические параметры мы получили следующие исходные данные:

I группа (группа сравнения). Лица не связанные с горнорудным производством (130 чел.). Графическое распределение различных индексов в зависимости от возраста для I группы приведены на рис. 4.1- 4.3.

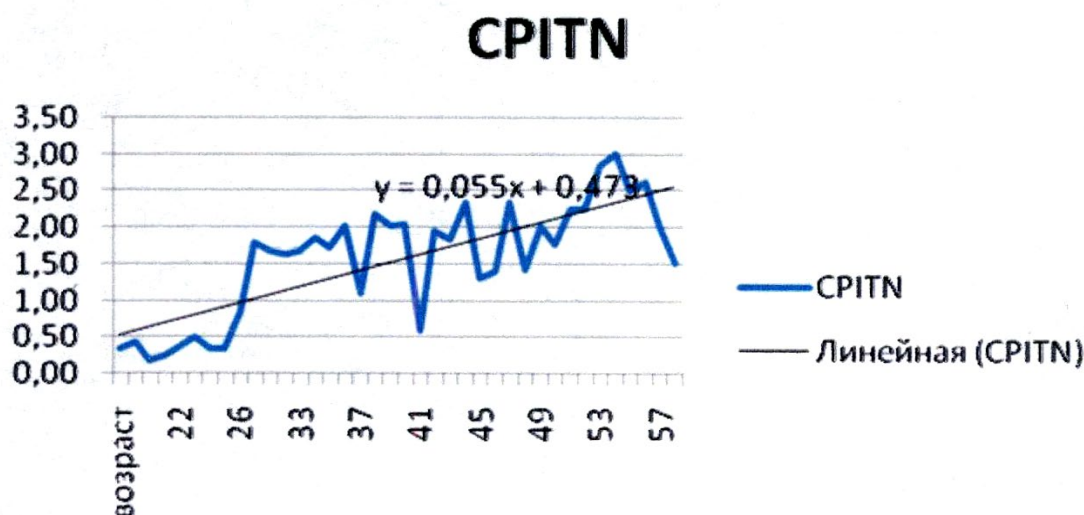


Рис. 2.6. Графическое распределение индекса СРІТN в I группе

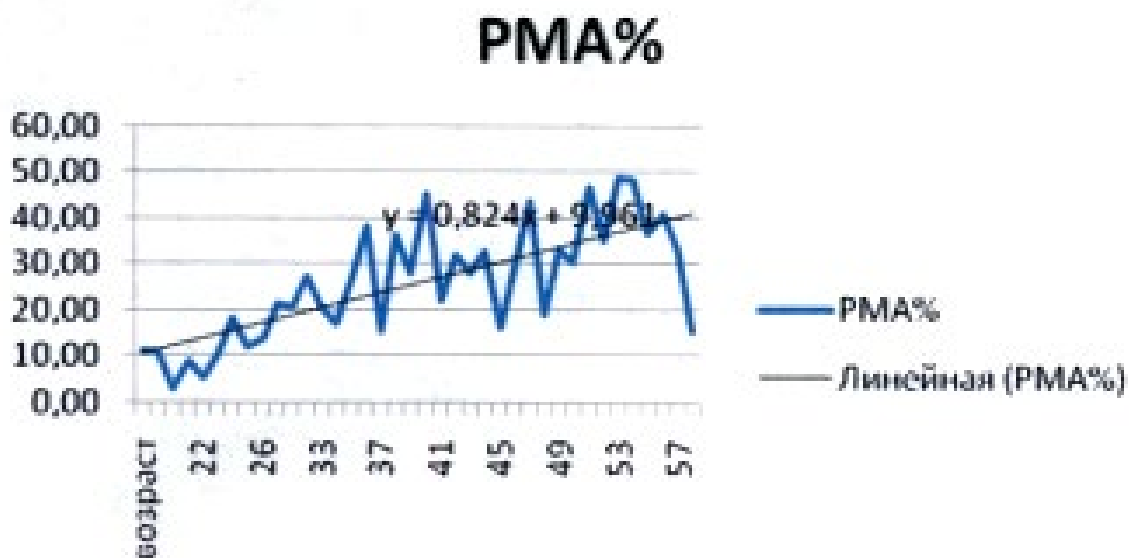


Рис. 2.7. Графическое распределение индекса РМА в I группе

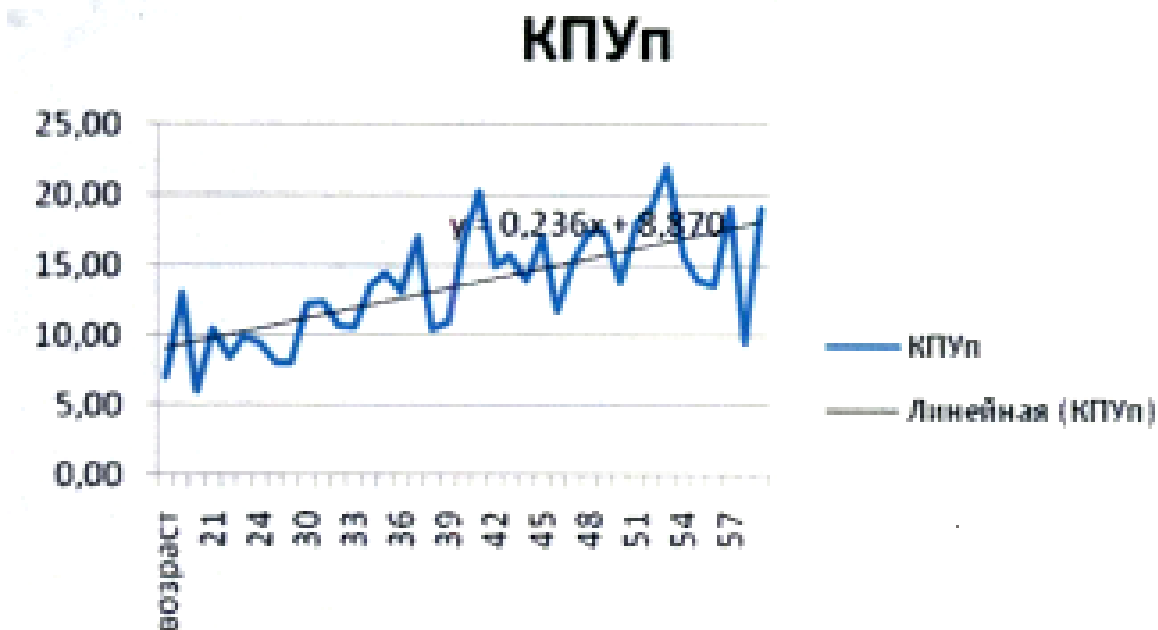


Рис. 2.8. Графическое распределение индекса КПУп в I группе

Можно отметить в I группе в возрастном аспекте «линейное» увеличение всех индексов.

II группа (горнорабочие с пылевым бронхитом) (95 чел.)

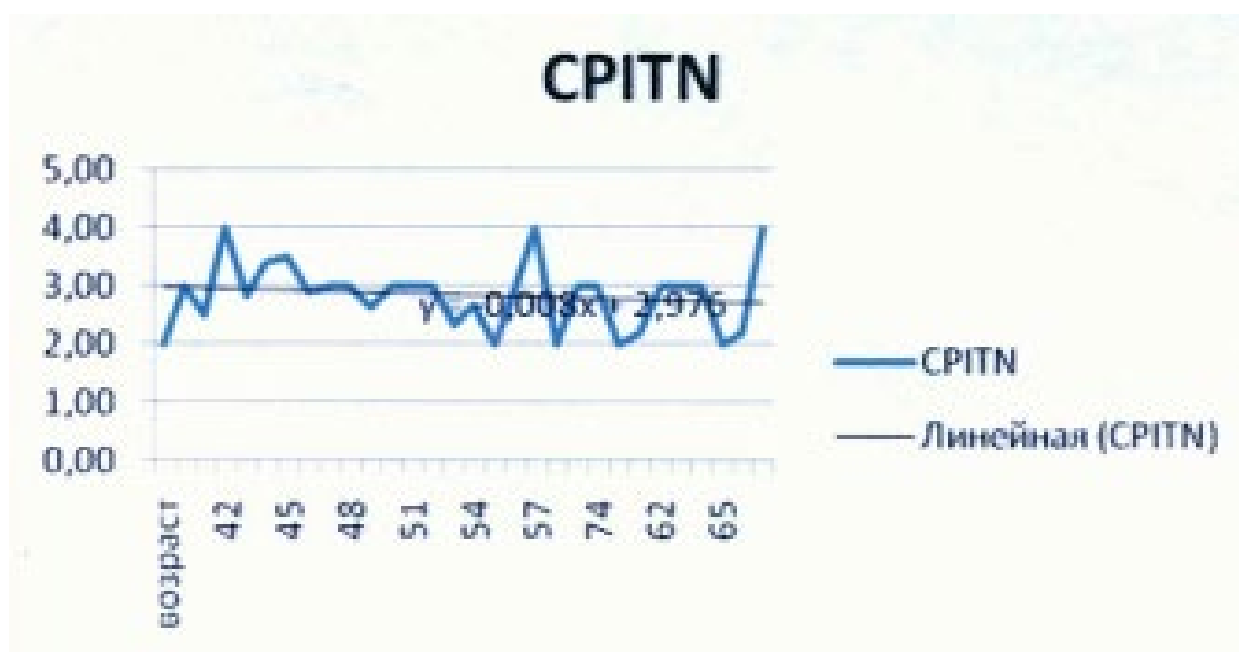


Рис. 2.9. Графическое распределение индекса СРITN во II группе.

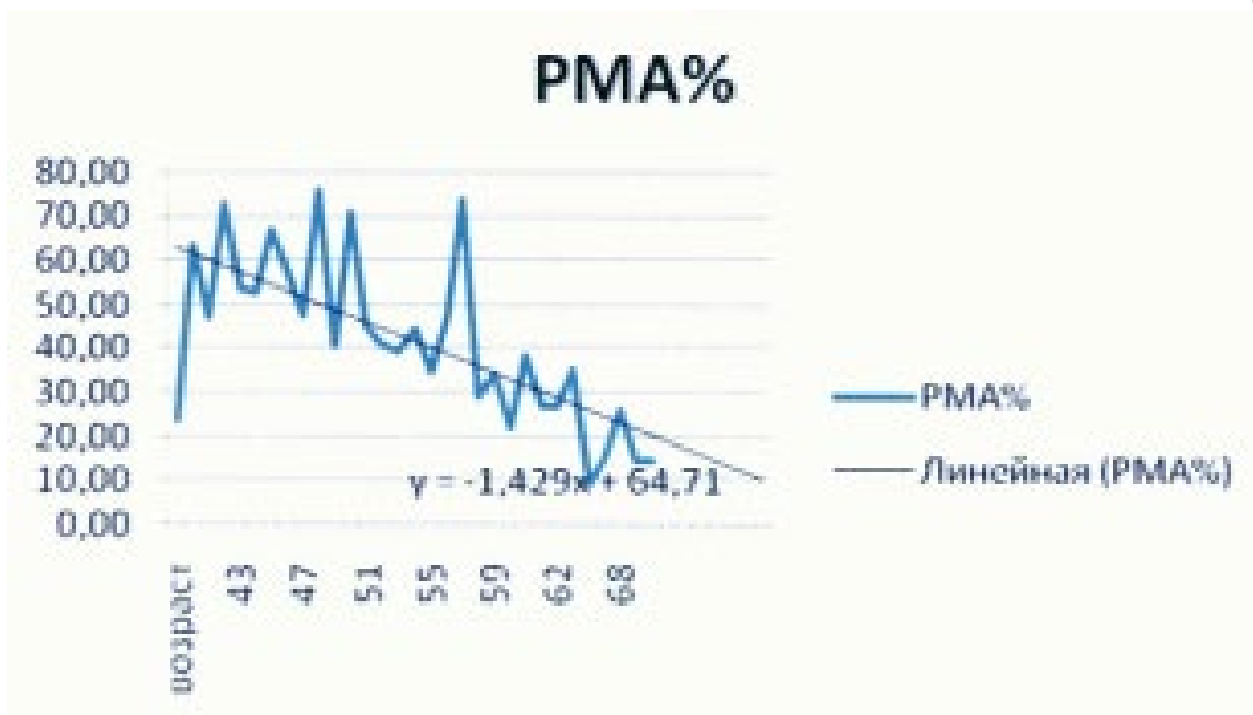


Рис. 2.10. Графическое распределение индекса РМА во II группе.

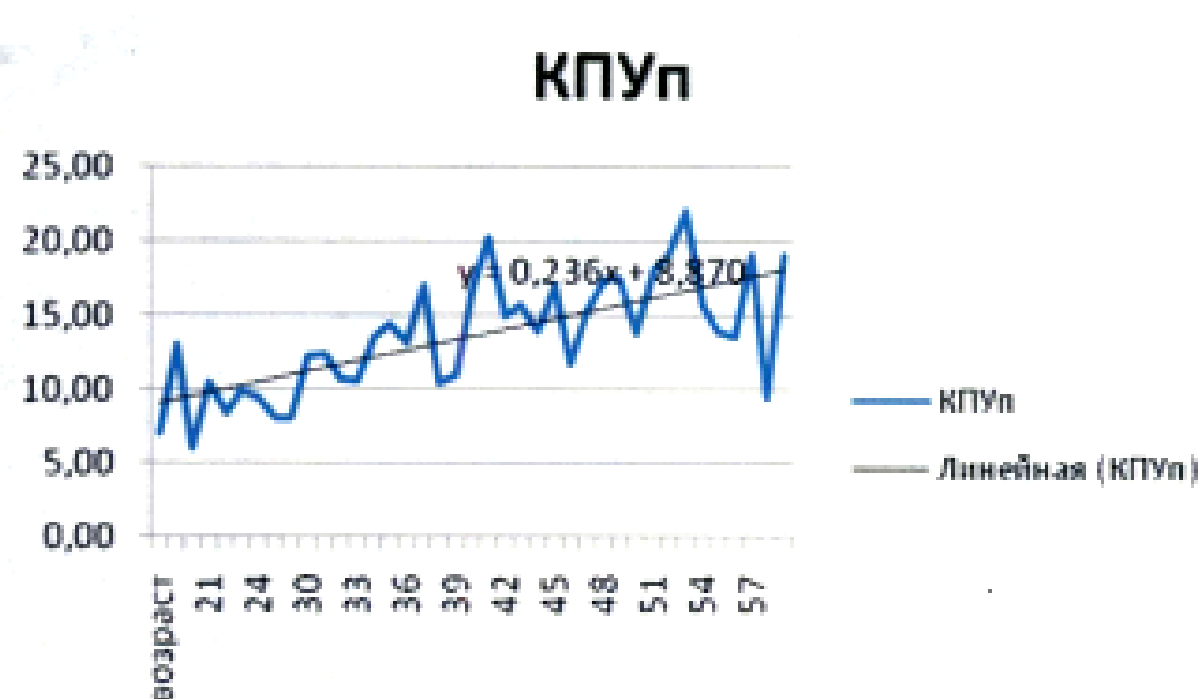


Рис. 2.11. Графическое распределение индекса КПУп во II группе.

В возрастном аспекте отмечаем динамическое «линейное» снижение параметров индекса РМА (рис. 2.5), возрастные КПУп (рис. 2.6) и относительно стабильный показатель СРІТN (рис. 2.4).

III группа (горнорабочие с вибрационной болезнью) (65 чел.)



Рис. 2.12. Графическое распределение индекса CPITN в III группе

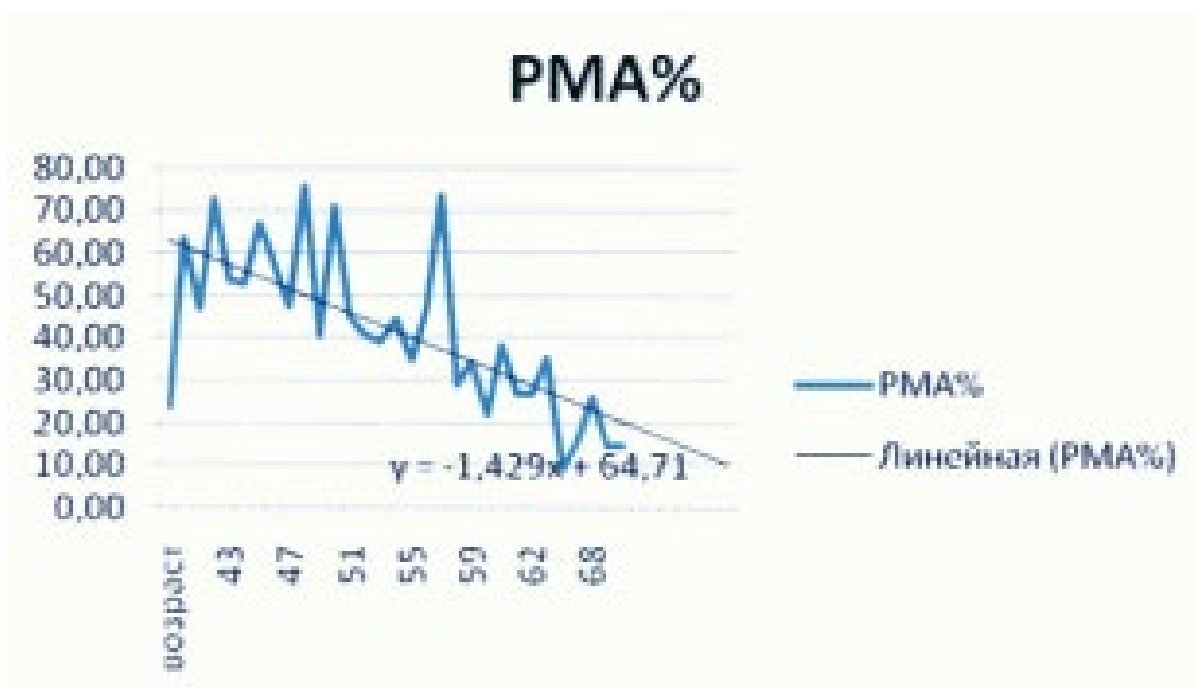


Рис. 2.13. Графическое распределение индекса PMA в III группе

При тех же возрастных параметрах отмечается незначительное увеличение КПУп (рис. 2.9), снижение PMA (рис. 2.8) и снижение индекса CPITN (рис. 2.7).

IV группа (горнорабочие с сочетанной общесоматической патологией (пылевой бронхит + вибрационная болезнь)) (96 чел.)

При снижении индексов PMA (рис. 2.11) и CPITN (рис. 2.10) отмечается динамическое линейное увеличение индекса КПУп (рис. 2.12) в возрастном аспекте.

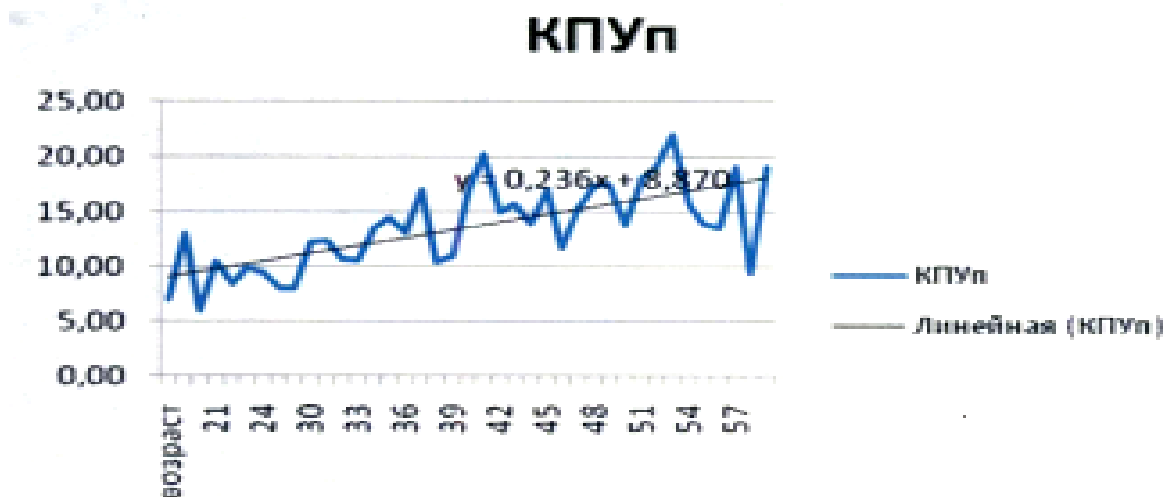


Рис. 2.14. Графическое распределение индекса КПУп в III группе

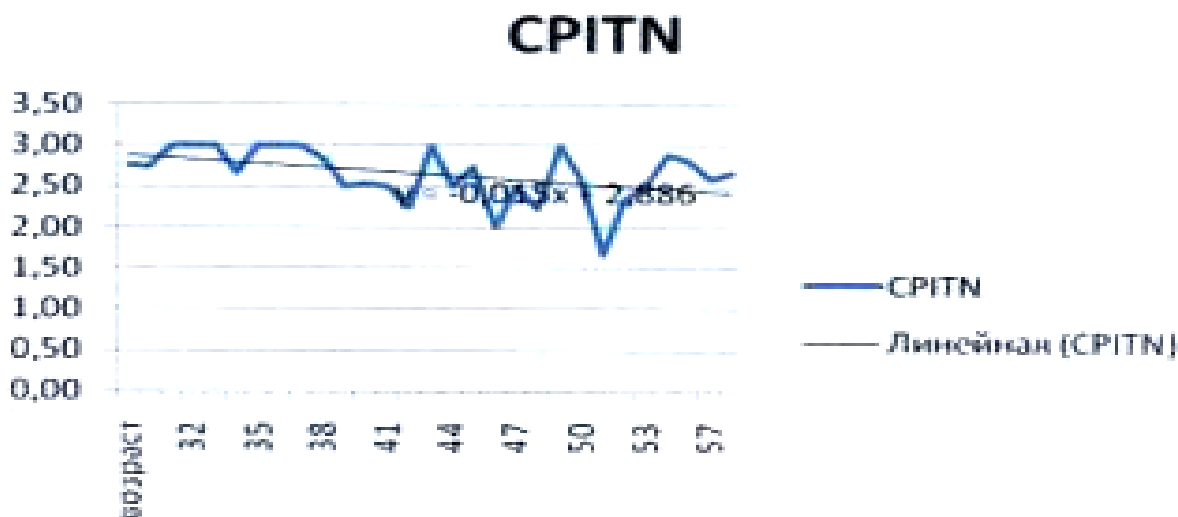


Рис. 2.15. Графическое распределение индекса СРITN в IV группе

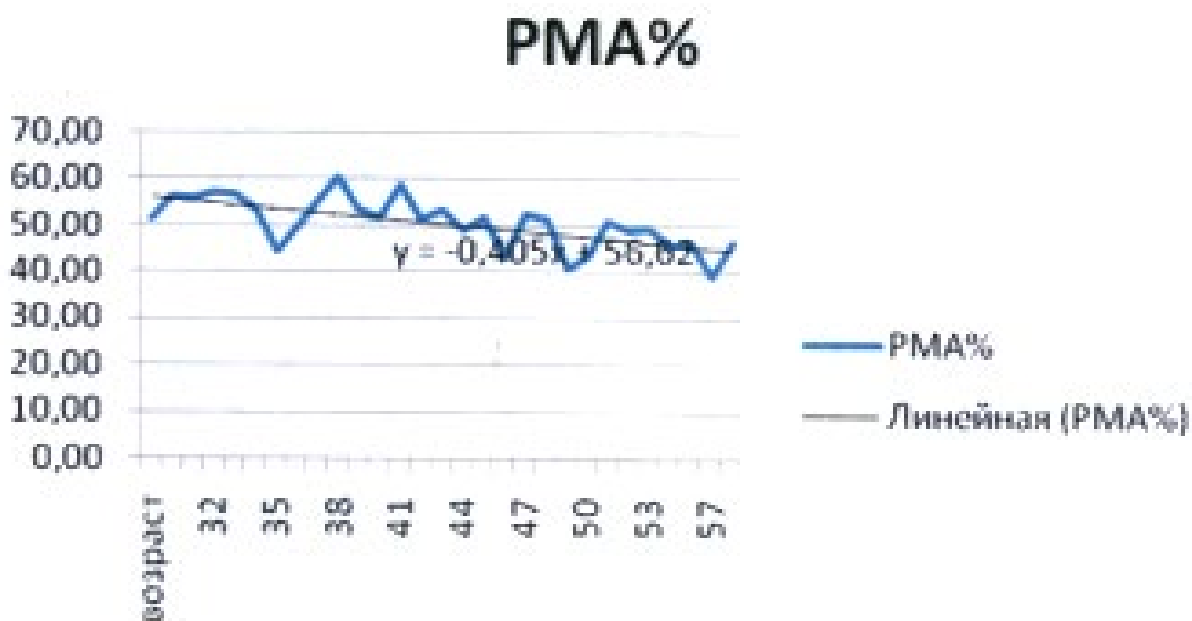


Рис. 2.16. Графическое распределение индекса PMA в IV группе

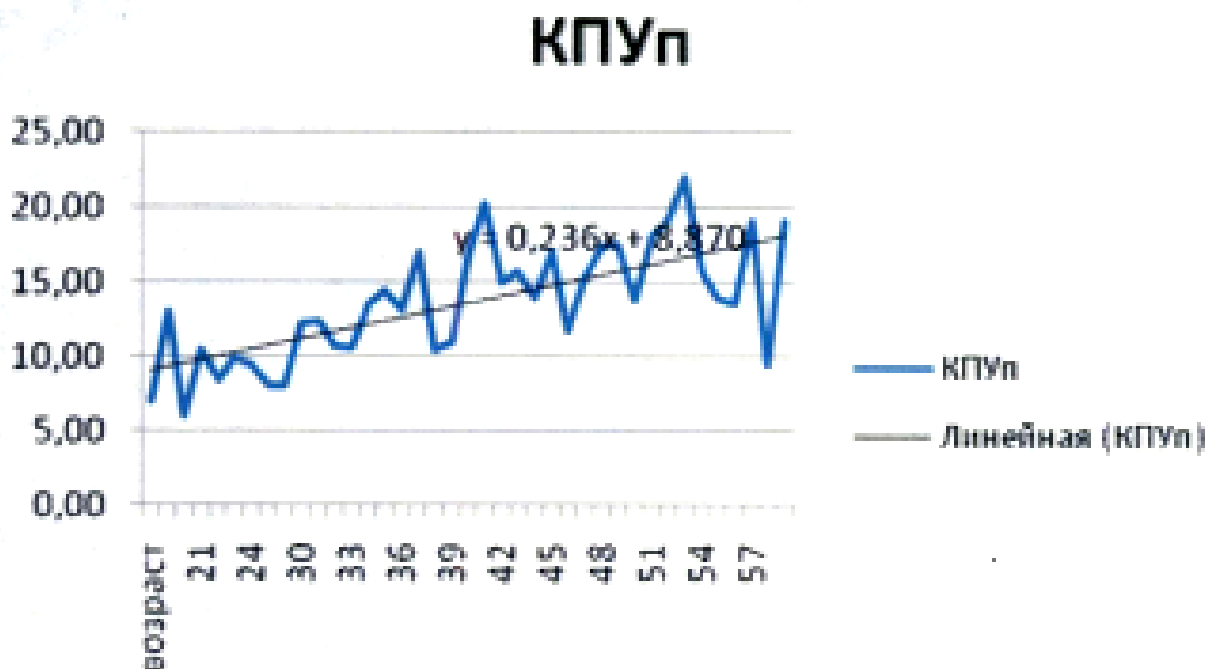


Рис. 2.17. Графическое распределение индекса КПУп в IV группе

Таким образом на основании математического анализа параклинических показателей отражающих стоматологическую заболеваемость у горнорабочих с общесоматической патологией и лиц не связанных с горнорудным производством можно сделать вывод, что распределение математических параметров CRITN, PMA и КПУ подчиняются определенному закону и, что среднее значение и дисперсия параметров CRITN, PMA и КПУ существенно различаются для каждой из четырех групп, свидетельствуя о влиянии общесоматической патологии на индексные показатели состояния полости рта, тканей пародонта и тяжесть гингивита.

Линии трендов параметров CRITN, PMA и КПУ позволяют сделать выводы о том, что с возрастом состояние полости рта в группах с общесоматическими заболеваниями ухудшается гораздо быстрее, чем в контрольной группе (не связанных с горнорудной промышленностью).

После проверки закономерности распределения изучаемых показателей обследованных пациентов и проведения корреляционного анализа внутри групп была проведена редукция размерности многомерной матрицы исследуемых признаков с применением методов факторного анализа их.

Метод главных компонент был применен последовательно к каждой из групп параметров, описывающих соответствующие системы и функции организма (стоматологические индексы, биохимические показатели сыворотки крови и ротовой жидкости, результаты денситометрии).

Так, при анализе биохимических показателей крови в результате применения метода главных компонент был выделен единственный фактор, охватывающий 78,2 % дисперсии переменных. Значения полученного фактора вычислены для каждого наблюдения, и дальнейшие вычисления проводились с использованием этого фактора, обозначенного как «Ф_кровь».



При анализе биохимических показателей ротовой жидкости выделен также один фактор, охватывающий 69,4 % дисперсии переменных, входящих в состав группы «Биохимические показатели ротовой жидкости», что свидетельствует о сильной корреляционной связи между параметрами группы. Значения полученного фактора вычислены для каждого наблюдения, и дальнейшие вычисления проводились с использованием этого фактора, обозначенного как «Ф_слюна» (рис. 2.18).

Из приведенной гистограммы (рис. 2.18) распределения факторов «Ф_кровь» и «Ф_слюна» очевидно влияние патологии, обусловленной специфическими условиями труда горнорабочих на биохимическую картину сыворотки крови и ротовой жидкости. При этом наиболее специфичными биохимические показатели оказались для сочетания действия пылевого и вибрационного фактора.

При факторном анализе стоматологических индексов были выделены два фактора, охватывающие суммарно 89 % дисперсии переменных, входящих в состав группы «Стоматологические индексы» (рис. 2.14). Первый фактор, обозначенный как «Ф_Ст_индекс_1», включает такие показатели, как Silnesloe, Stallard, CPITN и «з.камень», и охватывает 69% дисперсии группы. Данный фактор в основном формируется гигиеническими индексами и показателями состояния тканей пародонта. Второй фактор, обозначенный как «Ф_Ст_индекс_2», включает такие показатели, как КПУп и РМА, и охватывает 20% дисперсии группы. Для него характерны как показатели состояния пародонта, так и твердых тканей зубов. Значения факторов были вычислены для каждого наблюдения для проведения последующих исследований.

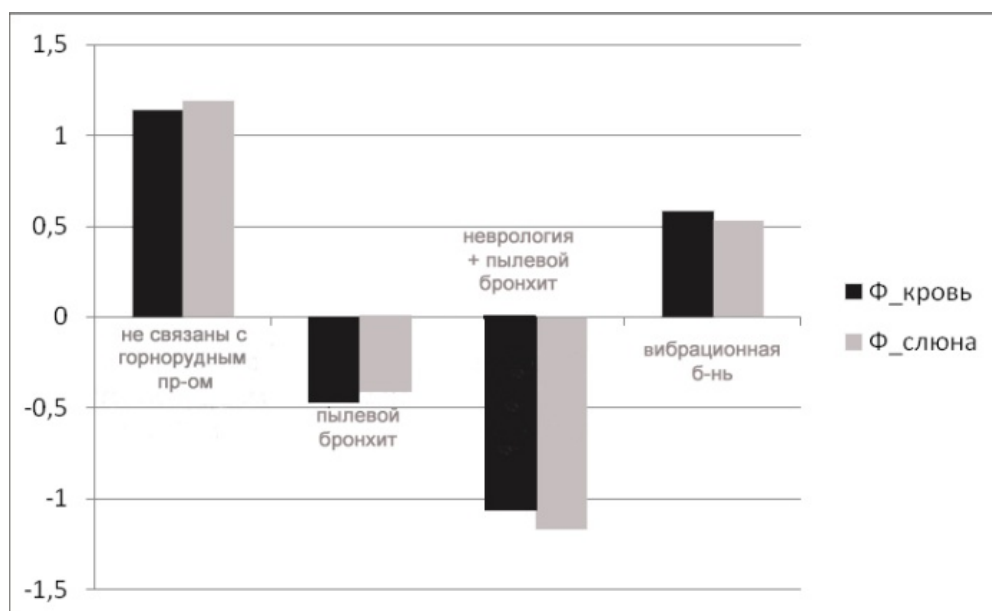


Рис. 2.18. Гистограмма распределения факторов, отражающих состояние гомеостаза у пациентов различных клинических групп.

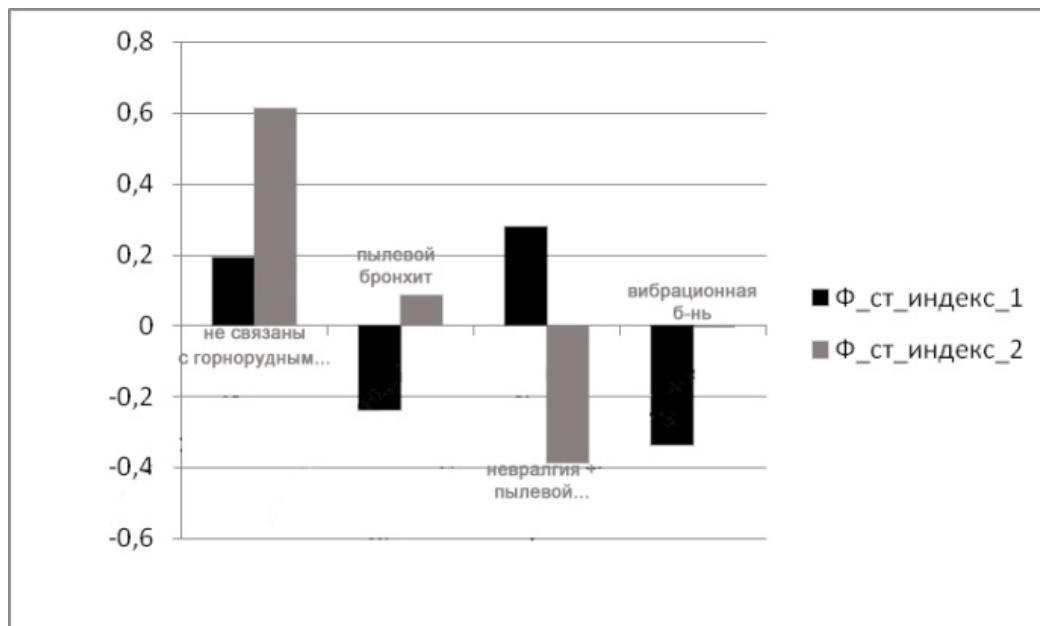


Рис. 2.19. Гистограмма распределения факторов клинического статуса (стоматологических индексов).

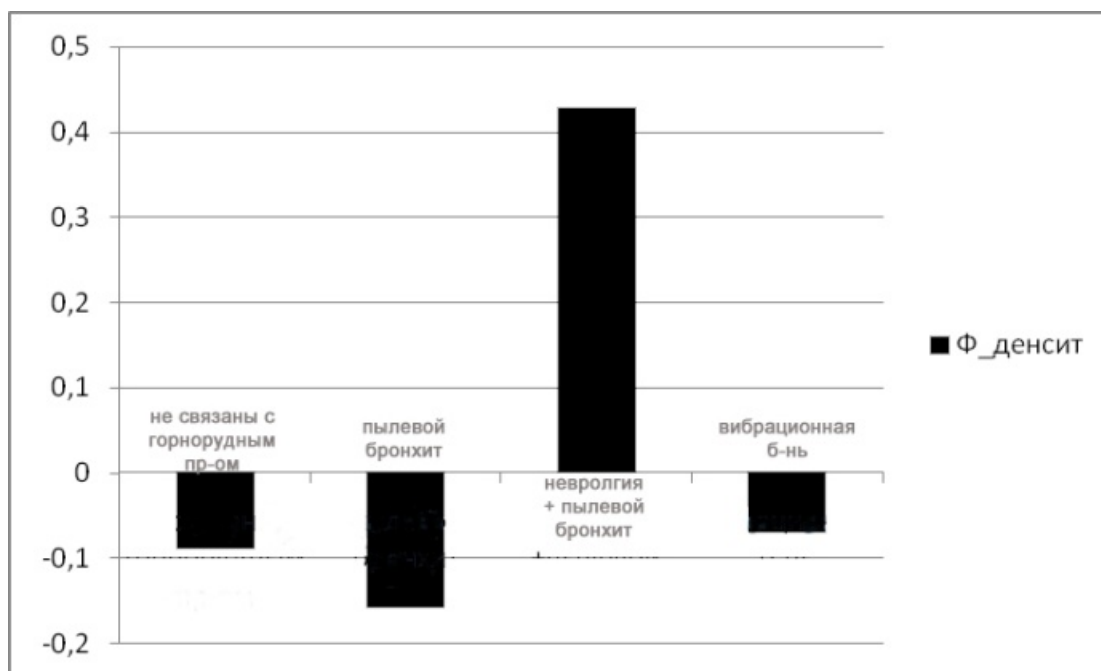


Рис. 2.20. Гистограмма распределения фактора денситометрии.

При факторном анализе денситометрических показателей был выделен один фактор, охватывающий 73% дисперсии переменных (рис.2.20). Значения полученного фактора вычислены для каждого наблюдения, и дальнейшие вычисления проводились с использованием этого фактора, обозначенного как «Ф_денсит».

Как видно из представленных выше гистограмм изучаемые факторы дополняют друг друга по предиктивной точности, одновременно демонстрируя наличия определенно зависимости от возрастных (стажевых) характеристик, а также наличия патологии. Так на рис. 2.21 приведены данные о частоте стоматологической патологии у пациентов различных клинических групп в



зависимости от возраста пациента и особенностей общесоматического статуса, обусловленных профессиональной деятельностью.

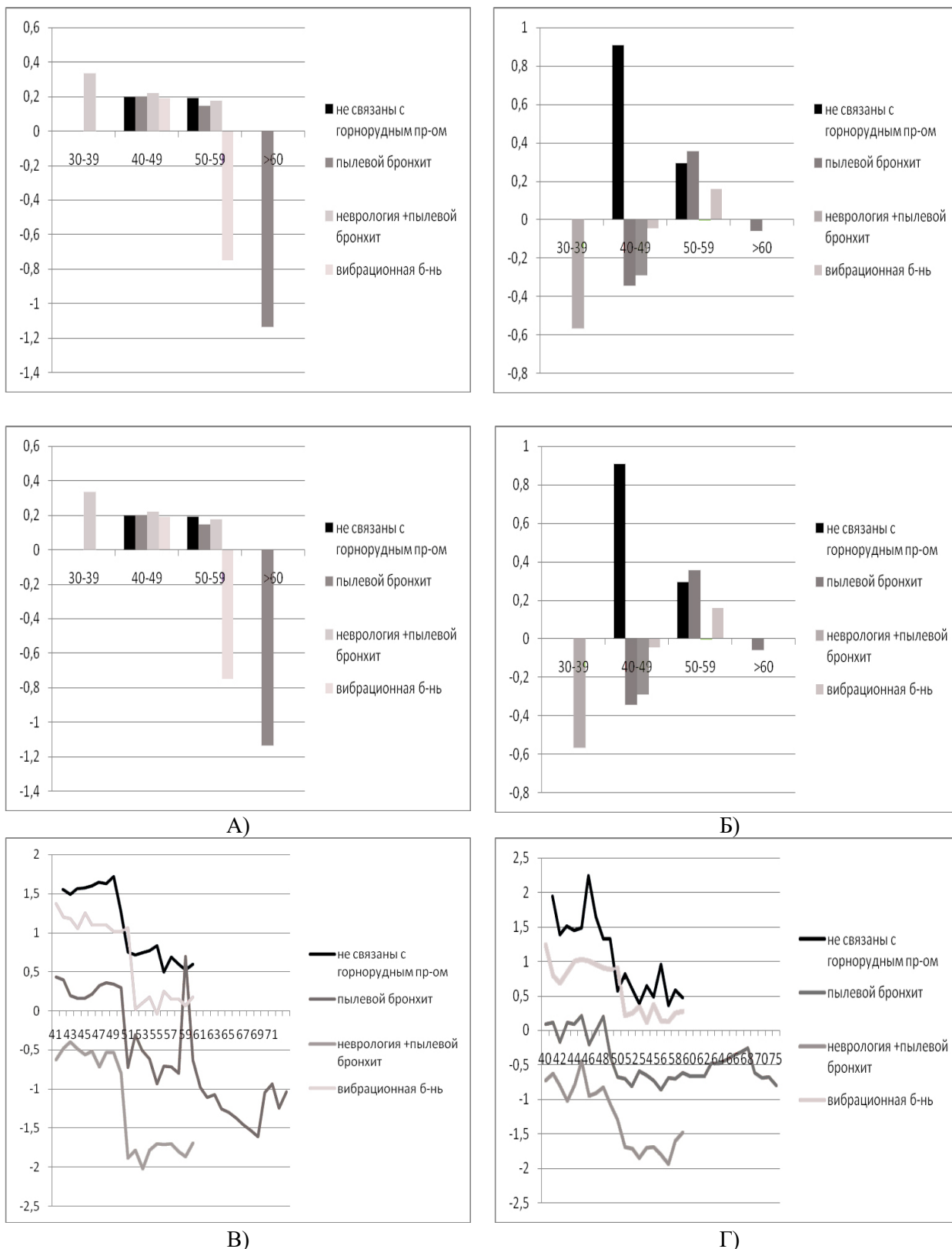


Рис. 2.21. Возрастное распределение значения латентных факторов (а – стоматологический индекс-1, б – стоматологический индекс-2, в – биохимия крови, г – биохимия ротовой жидкости).



Из приведенного рисунка видно, что наибольшее значение факторов стоматологического индекса характерны для возрастной группы 30-49 лет, то есть проведение профилактических и санационных мероприятий наиболее целесообразно у рабочих среднего возраста, имеющих меньший стаж работы на горнорудном производстве. Подобные закономерности характерны и для фактора денситометрии (рис. 2.22).

Таким образом, в результате проведенного математического моделирования установлено, что комплексные факторы, описывающие состояние различных систем организма, таких, как сыворотка крови, ротовая жидкость, костная ткань и полость рта, существенно зависят от наличия у пациента специфической патологии, характерной для горной промышленности – пылевого бронхита, вибрационной болезни, а также возраста. Однако установление математических зависимостей, которые позволили бы определять оптимальные корректирующие воздействия на практике, представляется достаточно сложной задачей. Поэтому дальнейшие этапы исследований имеют целью, с одной стороны, определить эффективность коррекции патологических воздействий, и с другой, максимально упростить методику определения степени развития патологических процессов для практического применения.

При математическом моделировании эффективности коррекции патологических воздействий с помощью лечебно-профилактической терапии установлено, что эффективность восстановления показателей активности эластазы, каталазы и МДА составила в группе пациентов, незанятых в горнорудном производстве соответственно 83 %, 88 % и 99 %, тогда как у пациентов, имевших профессиональный контакт с источниками пылевыделения после лечения эффективность восстановления данных биохимических показателей составила соответственно 64 %, 74 % и 113 % (табл. 2.1)

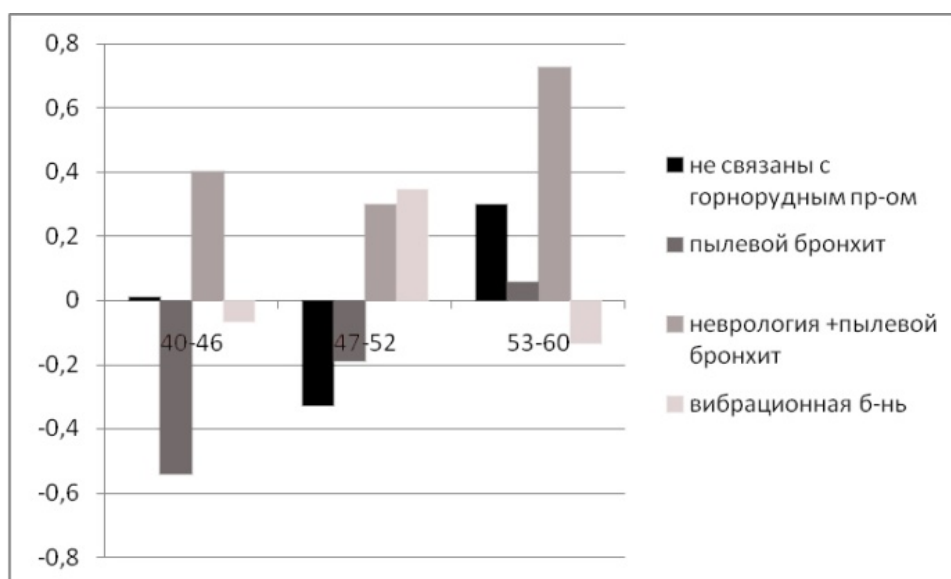


Рис. 2.22. Возрастное распределение латентного фактора денситометрии в клинических группах.

Проведено моделирование эффективности коррекции патологических



воздействий на показатели ротовой жидкости и сыворотки крови, которые представлены в табл. 2.1, 2.2.

Таблица 2.1

Результаты моделирования эффективности коррекции патологических воздействий (на примере биохимических показателей придесневой ротовой жидкости)

Группа	Активность эластазы	Активность каталазы	Содержание МДА
Интактная	100	100	100
Среднее (пыль+вибрация)	143	73	130
Среднее (пыль+вибрация+лечение)	121	88	101
Эффективность показателя, %	43	-27	30
Эффективность восстановления показателя, %	83	88	99
Пыль (контроль)	138	76	123
5. Пыль+лечение	114	94	97
Эффективность показателя, %	38	24	23
Эффективность восстановления показателя, %	64	74	113

Таблица 2.2

Результаты моделирования эффективности коррекции патологических воздействий (на примере биохимических показателей сыворотки крови)

Группа	Содержание МДА, %	Активность каталазы, %	ОПА, %	ИТ, %
Интактная	100	100	100	100
Среднее (пыль+вибрация)	145	74	150	94
Среднее (пыль+вибрация+лечение)	107	101	123	99
Эффективность показателя, %	45	-26	50	-6
Эффективность восстановления показателя, %	94	99	81	99



Анализ динамики биохимических показателей сыворотки крови (МДА, активность каталазы, ОПА и ИТ) показал высокую чувствительность данных показателей к профилактическим вмешательствам - эффективность восстановления данных показателей приближалась к 100 %. В то же время, для показателей активности каталазы и ИТ были характерны исходные отрицательные значение эффективности соответственно - 26 % и - 6 %.

В целом, эффективность восстановления показателей определяется по следующему алгоритму: в случае равенства показателей в интактной группе и после лечения – эффективность = 100 %, в случае равенства показателей в контрольной и после лечения – эффективность = 0 %.

Таким образом, комплексные факторы, описывающие состояние различных систем организма, таких, как сыворотка крови, ротовая жидкость, костная ткань и органы полости рта, существенно зависят от наличия у пациента специфической патологии, характерной для горной промышленности (пылевого бронхита и вибрационной болезни). Наиболее выраженные изменения в тканях пародонта и гомеостазиологических параметров ротовой жидкости наблюдались при сочетании пылевой патологии и вибрационной болезни. Наибольшие значения выявленных латентных факторов характерны для возрастной группы 30-49 лет, в отношении которой наиболее целесообразно проведение профилактических и санационных мероприятий.

На основании проведенных математических исследований был разработан метод выбора группы динамического наблюдения в зависимости от стоматологического статуса, заключающийся в определении индексов КПУп, РМА %, СРITN, Stallard, возраста и с помощью компьютерного анализа по разработанной программе и предложенной формуле:

$$168,43 - 0,67 \times \text{пол} + 0,01 \times \text{возраст} + 0,02 \times \text{КПУп} + 0,013 \times \text{РМА}\% + 0,176 \times \text{Stallard} + 0,179 \times \text{СРITN}.$$

Определяют 6 наиболее информативных со стоматологической точки зрения параметров общего клинического стоматологического статуса:

Параметр №1 - $(168,43 - 0,67 \times \text{пол})$, где пол - показатель пола, который составляет для мужчин, - 101; для женщин – 102;

Параметр №2 - $(0,01 \times \text{возраст})$, где возраст - возраст пациента, лет;

Параметр № 3 - $(0,02 \times \text{КПУп})$, где КПУп - индекс интенсивности поражения кариесом зубов по полостям;

Параметр №4 - $(0,013 \times \text{РМА})$, где РМА, % - папиллярно-маргинальный альвеолярный индекс;

Параметр № 5 - $(0,176 \times \text{Stallard})$, где Stallard - индекс состояния гигиены полости рта;

Параметр №6 - $(0,179 \times \text{СРITN})$, где СРITN - индекс потребности в лечении заболеваний тканей пародонта.

Затем находят сумму всех 6-ти параметров и в соответствии с полученным значением по таблице группу динамического наблюдения, для назначения соответствующего лечебно-профилактического комплекса в зависимости от степени тяжести стоматологического заболевания (табл 2.3)

Таблица 2.3



Таблица ранжирования групп стоматологического здоровья по суммарным значениям стоматологических индексов

Значение показателя группы	< 101,5	101,6-102,5	102,6-103,5	>103,5
Группа динамического наблюдения	1	2	3	4

При моделировании прогнозируется вероятность возникновения основных стоматологических заболеваний и их осложнений при соматической профессиональной патологии (пылевой бронхит, вибрационная болезнь). Каждый из указанных выше информативных параметров является общеизвестным стоматологическим показателем, характеризующим ту или иную патологию или усугубляет ее.

В зависимости от группы подбирается соответствующая схема лечебно-профилактических мероприятий. Причем чем больше суммарный информативный параметр, тем более весомым должно быть терапевтическое воздействие.

Выводы.

Таким образом, на основании проведения клинико-лабораторных исследований у работников предприятий горнорудной промышленности, страдающих пылевыми бронхитами и вибрационной болезнью поражение твердых тканей зубов и пародонта было более выраженным, чем у лиц того же возраста, не занятых в горнорудном производстве. Для обследованных был характерен недостаточный уровень гигиены и тесная связь интенсивности поражения твердых тканей зубов и пародонта с возрастом ($r=0,7$ $p<0,05$). Наиболее выраженные изменения в структуре костной ткани наблюдаются у лиц с вибрационной болезнью, что может объясняться дисциркуляторными и метаболическими нарушениями, характерными для данной патологии. На основании вышеизложенного, наиболее значимыми в прогностическом плане с целью раннего выявления патологических процессов в полости рта и назначения корректных лечебно-профилактических мероприятий у горняков являются индексы РМА и СРІТН.

С применением факторного анализа проанализированы прогностические критерии риска развития стоматологической патологии у работников горнорудной промышленности. Выявлены комплексные факторы, отражающие состояние различных систем организма и зависящие от наличия у пациента сопутствующей профпатологии. Показано, что наиболее выраженные изменения со стороны тканей пародонта и гомеостатических параметров ротовой жидкости наблюдаются при сочетании пылевой патологии и



вибрационной болезни.

Построена математическая модель степени развития патологических процессов в полости в зависимости от ряда стоматологических индексов и предложена формула позволяющая с минимальными затратами оценить необходимость проведения лечебно-профилактических мероприятий.

Наибольшие значения выявленных латентных факторов характерны для возрастной группы 30-49 лет, в отношении которой наиболее целесообразно проведение лечебно-профилактических и мероприятий первоочередно.

Перспективы дальнейших исследований. Полученные результаты исследования могут быть использованы для оптимизации существующей модели сохранения стоматологического здоровья рабочих железорудных предприятий региона и разработки рационального комплекса лечебно-профилактических мероприятий.



KAPITEL 5 / CHAPTER 5. INFORMATIVE CLINICAL AND LABORATORY TESTS FOR EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF TREATMENT OF SALIVARY STONE DISEASE

ИНФОРМАТИВНЫЕ КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫЕ ТЕСТЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ЛЕЧЕНИЯ СЛЮННОКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ

DOI: 10.30890/2709-2313.2021-04-05-011

Введение

Слюннокаменная болезнь (СКБ)/сиалолитиаз составляет от 40-60% всей патологии слюнных желез [16]. Несмотря на большое число исследований посвященных вопросам диагностики указанного заболевания [5, 28, 90] и наличию признаков характерной клинической картины [60], число диагностических ошибок достаточно велико [92]. Это, в свою очередь, является причиной определения неадекватного подхода к лечению и реабилитации пациентов данной категории, что часто приводит к переходу воспалительного процесса в хроническую фазу течения и увеличению числа осложнений [82].

В связи с перечисленными фактами совершенствование известных методов диагностики СКБ и поиск новых является весьма актуальным вопросом. Кроме того, разработка системы прогнозирования патологии слюнных желез относится к наиболее перспективным задачам челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, в связи с тем, что направлена на предупреждение заболеваний, их рецидивов и доклиническую диагностику, как патологических процессов, так и их возможных осложнений, что соответствует основному принципу медицины – профилактическому.

Цель исследования – определить информативность клинико-лабораторных тестов для оценки эффективности лечения слюннокаменной болезни.

5.1. Обоснование исследования информативности клинико-лабораторных тестов оценки эффективности лечения слюннокаменной болезни

5.1.1. Частота слюннокаменной болезни, особенности ее этиологии и патогенеза

Слюннокаменная болезнь является наиболее часто констатируемой патологией слюнных желез. На ее долю приходится от 20,5 до 78,0 верифицированных фактов данного заболевания [1]. В соответствии с сообщениями специальной литературы слюннокаменная болезнь составляет 3-24% от всех заболеваний челюстно-лицевой области и 31-78% от всех патологических процессов слюнных желез [28].

Известно, что СКБ диагностируют у городского населения в три раза чаще, чем у сельского. При этом чаще поражаются поднижнечелюстные слюнные железы 21-61% [88]. На их долю приходится до 95% всех верифицированных



фактов заболевания. Значительно реже поражаются околоушные слюнные железы, что составляет 5-8% от всех выявленных пациентов с СКБ [2, 88].

В тоже время на текущий момент в источниках специальной информации отсутствуют данные о частоте встречаемости данной патологии у жителей г. Минска.

Вопросы этиологии и патогенеза слюннокаменной болезни активно дискутируются специалистами до настоящего времени. При этом на современном этапе существует ряд версий о причинах и механизмах образования слюнных конкрементов.

Одной из основных причин являются индивидуальные анатомические особенности выводных протоков слюнных желез, представленные следующими вариациями: расширение протока; стеноз последнего; расположение протока в виде ломаной кривой [2, 5]. При этом следует отметить, что подобные анатомические изменения могут быть приобретенными, в том числе развиваться в результате травмы слюнных желез [97]. На современном этапе это усугубляется неуклонным развитием научно-технического прогресса, неизбежно сопряженным с увеличением числа травм. В связи с чем отмечается значительный рост показателей травматизации челюстно-лицевой области в целом [80], и челюстных костей в частности [78], что неизменно отражается на состоянии и функционировании слюнных желез, как было отмечено выше.

Другой наиболее частой причиной развития СКБ является повышение вязкости слюны [16] и изменение ее химического состава [98], а также авитаминоз витамина А [27].

Каждый из указанных факторов, как и их сочетание, вызывают нарушение нормального функционирования слюнных желез, способствуют замедлению тока слюны, провоцируют ее застой. В период застоя соли слюнного секрета выпадают в осадок, что и приводит к формированию камня - конкремента. При этом известно, что слюнные камни состоят из неорганических солей: фосфата и карбоната кальция, в отдельных наблюдениях - натрия, калия, железа и магния [99]. Это также является косвенным подтверждением рассмотренного варианта патогенеза формирования конкремента, а, следовательно, развития слюннокаменной болезни. В тоже время в специальной литературе не отмечено комплексного исследования клинико-лабораторных показателей пациентов со слюннокаменной болезнью, на основе принципов доказательной медицины, подтверждающих представленный патогенез заболевания. Имеющиеся же разрозненные данные по этому вопросу весьма противоречивы. Они получены в различное время при использовании разного оборудования и их результаты, как правило, не могут быть сопоставимы.

Все указанное подчеркивает актуальность избранного авторами вопроса и убеждает в необходимости проведения исследований в указанном направлении.

5.1.2. Стандартные методы диагностики слюннокаменной болезни

На современном этапе стандартные диагностические методики, применяемые для постановки и верификации диагноза СКБ – сиалолитиаз являются общедоступными и хорошо воспроизводимыми [69]. Они



подразделяются на общие и специальные. К общим относят опрос, осмотр, пальпацию и зондирование. В процессе опроса выявляют жалобы пациента, анамнез жизни и заболевания. Целенаправленно следует выяснять не было ли в анамнезе жизни у пациента болезней, фактов приема лекарственных средств, способных негативно сказаться на функции слюнных желез. Осмотр, представляет возможность визуально оценить размеры больших слюнных желез, состояние устьев их выводных протоков, увлажненность слизистой оболочки полости рта. Пальпация позволяет оценить плотность ткани слюнных желез, их консистенцию. Зондирование протока железы выполняют при помощи специальных зондов – бужей, что позволяет выявить конкремент и определить расстояние от него до устья [16].

К специальным методам относят лучевые методы обследования, являющиеся основными при выполнении дифференциальной диагностики СКБ с другой патологией слюнных желез: ультразвуковое исследование (УЗИ), сиалосцинтиграфию, обзорную рентгенографию, сиалографию. Они позволяют осуществить дифференциальную диагностику, с другими наиболее близкими по клинической картине и генезу заболеваниями, определить и уточнить дополнительные факторы, способствующие формированию конкремента [64].

УЗИ – сонография дает возможность установить размеры органа, его структуру, выявить наличие конкрементов, в том числе и рентгенонегативных, определить их размеры и локализацию. Исследователи отмечают достаточно высокую информативность данного метода лучевого исследования при СКБ – 92-97%. Его чувствительность составляет 94,7%, специфичность – 97,4%, положительное прогностическое значение – 99,4%, отрицательное прогностическое значение – 79,6%. Некоторые авторы указывают на снижение информативности метода при незначительных размерах конкрементов, их локализации в дистальных отделах протоков, остром воспалительном процессе и обострении хронического [100]. Минимальный размер конкремента, который возможно определить при помощи УЗИ – 1,5 мм, что именуется «лимитом метода» [76, 89]. Тот факт, что данный метод относится к числу «рутинных», делает его наиболее востребованным для динамического наблюдения за течением заболевания и осуществления контроля эффективности лечения [5].

Сиалосцинтиграфия (метод радиоизотопной сиалометрии) заключается в записи кривых интенсивности радиоактивного излучения над слюнными железами и сердцем после внутривенного введения натрия пертехнетата, что позволяет сделать заключение о нарушении секреторного цикла органа или какой-либо конкретной его фазы [60].

Обзорную рентгенографию осуществляют при подозрении на наличие инородных тел, перед введением контрастного вещества. Присутствие в составе конкрементов неорганических составляющих, делает большинство из них рентгенопозитивными, что позволяет хорошо визуализировать их при обзорной внеротовой рентгенографии поднижнечелюстной области и внутриротовой рентгенографии дна полости рта. В тоже время 15-40% конкрементов оказываются рентгенонегативными и определить их при данном виде лучевого исследования не представляется возможным [29].



Сиалогграфия (контрастная сиалогграфия) - исследование, базирующееся на заполнении протоковой системы и паренхимы железы рентгеноконтрастным веществом с последующим выполнением рентгенографии. Данное лучевое исследование широко используется для диагностики патологии больших слюнных желез и считается наиболее информативным при СКБ. К бесспорным достоинствам метода относится то, что: на сиалограмме с контрастированием выявляются как рентгенопозитивные, так и рентгенонегативные, констатируемые на основании дефекта наполнения, конкременты; предоставляется возможность определить и уточнить их локализацию; установить их относительные размеры; на основании скорости резорбции контраста, представляется возможным сделать заключение о функциональной активности обследуемого органа. К недостаткам следует отнести следующие: контрастное вещество довольно быстро покидает протоковую систему, что требует его введения непосредственно перед исследованием в условиях рентген-кабинета; возможность чрезмерного продвижения по протоку проводящего контрастный препарат катетера или введение контраста под значительным давлением может вызвать травму протока и продвижение конкремента, и изменение локализации последнего к более неблагоприятному варианту [29]. Кроме того, до настоящего времени остается дискуссионным вопрос о влиянии масляных рентгеноконтрастных веществ на ткань слюнной железы. Некоторые исследователи считают, что указанные препараты непосредственно после их введения обладают некоторым терапевтическим эффектом, что связано с дезинфицирующими свойствами йода. Однако существует и противоположное мнение о том, что масляная основа рентгеноконтрастного вещества длительное время пребывающая в слюнной железе, поддерживает в ней, течение воспалительного процесса [65].

Дигитальная (субтракционная) динамическая сиалогграфия призвана повысить диагностические возможности обычной сиалогграфии путем субстракции (возможности исключения окружающего фона, который дают костные образования). Также данный метод позволяет в несколько раз снизить лучевую нагрузку на обследуемого и обеспечивает визуализацию в режиме реального времени при заполнении контрастным веществом протоков слюнной железы и эвакуации последнего с оценкой амплитуды движения конкремента по протоку и степенью его обтурации, что важно при определении тактики лечения [60].

Противоречивыми являются мнения об эффективности использования компьютерной томографии и магнитно-резонансной компьютерной томографии при СКБ. По мнению Н.Б. Руновой (2011) указанные методики являются эффективными «при попадании конкремента в плоскость среза, при малом диаметре конкремента (менее 5 мм) информативность метода резко уменьшается» [60]. В соответствии с сообщением А.С. Ластовки, Л.И. Тесевича, Е.В. Рудой (2012) указанные методы в 98% наблюдений позволяют «выявить как рентгенопозитивные, так и рентгенонегативные конкременты, определить их локализацию, размеры, а также относительное изменение размеров и структуры пораженной железы». По мнению авторов, для уточнения



данных о состоянии протоковой системы железы указанные методы могут быть использованы в сочетании с контрастной сиалографией, а также внутривенным введением рентгеноконтрастного вещества [29].

С целью наиболее полной оценки анатомо-функционального состояния слюнных желез рекомендуется последовательное выполнение следующих лучевых методов исследования: УЗИ, сиалосцинтиграфия, сиалография [4].

Все указанные лучевые методы исследования слюнных желез при СКБ позволяют верифицировать диагноз, наиболее четко понять основную причину заболевания и в той или иной мере дополняют друг друга. В тоже время частота ошибок при использовании этих методов варьирует от 7% до 46%, что весьма значительно [77].

Вся представленная информация указывает на недостаточную информативность методик лучевых методов исследования для использования с целью прогнозирования развития и течения СКБ и является обоснованием необходимости проведения исследований в указанном направлении.

5.1.3. Ротовая жидкость – биологическая среда организма человека, ее функции. Теории возникновения и развития слюннокаменной болезни

Слюна является продуктом секреции слюнных желез, который выделяется в полость рта. Ее принято подразделять на слюну, полученную из выводных протоков, смешанную слюну – смешанный секрет всех слюнных желез и ротовую жидкость (РЖ). Последнюю отличает то, что кроме смешанной слюны, она содержит микроорганизмы, продукты их жизнедеятельности, десквамированный эпителий, лейкоциты, макро- и микроэлементы, а также некоторые органические соединения [11, 94].

Многие публикации указывают на разнообразие функций ротовой жидкости. Защитная функция проявляется в том, что РЖ предохраняет слизистую оболочку и зубы от высыхания, неблагоприятных физических и химических воздействий, выравнивает температурный баланс. Она отмывает зубной и язычный налет и тем самым способствует самоочищению полости рта и зубов. Благодаря присутствию бактерицидных веществ РЖ обезвреживает микроорганизмы и нейтрализует продукты их жизнедеятельности, обеспечивает быстрое заживление ран полости рта. Пищеварительная функция РЖ отвечает за подготовку пищи к проглатыванию и перевариванию, обволакивает ее, делает скользкой и кашицеобразной, что обеспечивает продвижение пищевого комка. В процессе жевания пища смешивается с ротовой жидкостью, которая в итоге составляет 10-20% от объема первой. В полости рта РЖ выполняет функцию пищеварительного сока. При помощи амилазы крахмал превращается в мальтозу, а затем в декстрозу. Несмотря на то, что, пища находится в полости рта непродолжительное время, пищеварение в этом участке желудочно-кишечного тракта является важным звеном дальнейших биохимических процессов, так как РЖ делает пищу доступной для вкусовых рецепторов, посредством чего влияет на аппетит, а, следовательно, на обменные процессы в организме [31, 38, 93]. Поддержание гомеостаза полости рта является функцией, нарушение которой благоприятствует возникновению и



развитию той или иной стоматологической патологии [7, 31]. Минерализующая функция является одной из основных как для слюнных желез, так и для их секрета и РЖ [19].

При нарушении минерального обмена достаточно часто у пациентов с СКБ обнаруживаются уралиты, что явилось основой для формирования понятия «первично множественный биолитиаз» [33]. Некоторые исследователи считают, что воспалительный процесс в выводном протоке слюнной железы ведет к увеличению толщины его стенки и, следовательно, к уменьшению диаметра полый части последнего. Это влияет на формирование органической основы конкремента с последующей его кристаллизацией. Нарастание содержания в составе слюнного секрета белковых компонентов, повышение его вязкости, способствует увеличению органического состава и обеспечивает формирование ядра конкремента [19, 27]. В тоже время существует мнение о том, что присутствие в слюнных железах микроконкрементов не является свидетельством патологического процесса, а считается физиологическим свойством организма человека. Об этом свидетельствуют исследование ацинарных клеток, которое в 80% наблюдений позволило выявить конкременты размером до 25 мкм, состоявшие из минерального компонента – ионов кальция (Ca^{2+}) и органической составляющей – обломков внутриклеточных мембран. Такие конкременты попадают в протоковую систему и при физиологическом процессе секретируются из железы вместе со слюной. При патологии они задерживаются в просвете протоков, вызывая застой секрета и развитие местных атрофических изменений. Особая роль при этом отводится актиномицетам, которые способны расщеплять слюнный протеин и тем самым способствовать отложению солей [28, 80].

Известна теория, основанная на том, что конкремент послойно образуется вокруг инородного тела (по принципу напластования жемчужины), что провоцирует развитие воспалительного процесса. При этом образуются аномальные сиаломукоиды, являющиеся основой для последующего отложения солей кальция, когда в процессе гликолиза АТФ-азой или щелочной фосфатазой (ЩФ) освобождается фосфор с образованием апатитов [79].

Также существует мнение, что в формировании конкремента главенствующая роль принадлежит патологическому изменению иннервации слюнной железы, при котором происходит дилатация протоковой системы, нарушение оттока секрета, присоединение инфекционного агента, развитие воспаления и образование слюнного камня.

Существует теория о влиянии изменения рН слюны в щелочную сторону. При этом возрастает уровень содержания ионов кальция фосфата и гидроксипатита в слюне, что может способствовать формированию конкремента. Это подтверждают исследования, доказывающие, что при возрастных изменениях в слюне человека происходит нарушение соотношения растворимых веществ и осаждаемых соединений в пользу увеличения содержания последних [7, 85].

Имеется теория, в соответствии с которой базовым фактором формирования конкремента является гематосаливарный барьер, так как



известно, что при СКБ отмечается увеличение проницаемости микро- и макроэлементов в просвет ацинусов слюнной железы [62].

Многочисленными исследованиями доказано, что наличие сопутствующей эндокринной патологии способствует формированию конкрементов, так как большие слюнные железы участвуют в расщеплении одного из тиреоидных гормонов, а благодаря наличию фермента тирозиниодиназы принимают участие в обмене йода в организме. Доказанным является и факт того, что при изменениях в щитовидной железе происходит нарушение функции слюнных желез [37].

У лиц с сердечно-сосудистой патологией при длительном приеме поддерживающей терапии включающей цитотоксические и психотропные лекарственные средства, происходит снижение саливации, а также изменение не только количественного, но и качественного состава слюны и РЖ, накопление продуктов свободнорадикального окисления и, как следствие, повреждение клеток, что формирует «порочный круг» [5].

Таким образом, все перечисленные факты и указанные аспекты следует рассматривать в тесном взаимодействии слюнных желез, слюны и РЖ, что свидетельствует о необходимости дальнейших исследований ее количественных и качественных показателей для определения возможности их использования как для оценки эффективности лечения СКБ, так и для прогнозирования ее развития и течения.

5.1.4. Физические показатели ротовой жидкости и возможность использования их для оценки эффективности лечения слюннокаменной болезни

На слюноотделение влияет большое число факторов, поэтому данная функция чрезвычайно изменчива. Объем ротовой жидкости, выделяемый в единицу времени, варьирует по сообщениям от 0,1 до 0,5 мл/мин. Исследователи указывают на зависимость скорости саливации от фаз сна и бодрствования человека, периодов приема пищи и размеров слюнных желез [84, 95]. Некоторые работы подчеркивают зависимость саливации от концентрации ионов водорода, буферных свойств РЖ, вязкости, осмотического давления [14]. Другие авторы считают, что не существует достоверных связей между скоростью саливации и возрастом, массой тела, количеством белка сыворотки крови [83]. Известно, что снижение саливации отрицательно сказывается на состоянии зубочелюстной системы, так как это приводит к ухудшению механического и химического очищения полости рта, а, следовательно, к развитию в ней микрофлоры [34]. Данный факт оказывает негативное влияние на процессы минерализации в полости рта, способствует развитию воспалительных процессов и формированию конкрементов [12].

На сегодня доказано то, что при СКБ скорость саливации снижена [5, 69]. При этом практически отсутствуют данные о состоянии скорости саливации в отдаленном периоде после проведения хирургического лечения по поводу удаления конкремента. Нет сведений о возможности использования данного показателя для оценки эффективности лечения СКБ, а также прогнозирования и



развития данного заболевания.

В последнее время большое внимание уделяется исследованию микроморфологической характеристики РЖ и ее фракций [35, 54]. Минерализующая функция РЖ хорошо исследована как экспериментально, так и клинически. Известно, что главным условием поддержания гомеостаза обмена минеральных компонентов в полости рта и окружающих тканях является состояние перенасыщенности ротовой жидкости гидроксиапатитом [8].

Принимая во внимание важность рассматриваемой функции, микрокристаллизации РЖ посвящено немало исследовательских работ [10, 23, 32, 52]. Некоторые авторы, исследуя микрокристаллизацию жидкостной среды полости рта при различной интенсивности кариеса, определили возможность использования метода в модификации П.А. Леуса (1977) для раннего прогнозирования активности кариозного процесса и оценки эффективности профилактических мероприятий [9, 36, 63].

Вопросам структурной оценки РЖ для объективизации изменений гомеостатических параметров при хирургической патологии челюстно-лицевой области на современном этапе посвящено достаточное число публикаций [54, 66]. Известны работы по исследованию динамики микрокристаллизации при инфекционно-воспалительных процессах (ИВП) челюстно-лицевой области и шеи [74]. Предложен способ количественной оценки микрокристаллизации РЖ для оценки эффективности и прогнозирования течения ИВП в челюстно-лицевой области [56]. Определено влияние на него рефлексотерапии и антиоксидантных комплексов в процессе послеоперационного лечения острого одонтогенного остеомиелита челюстей, осложненного абсцессами и флегмонами [50]. Выявлена возможность использования показателя микрокристаллизации для определения динамики заболевания и прогнозирования течения патологического процесса при травматических переломах нижней челюсти [57], после костно-пластических операций [91], дентальной имплантации [23, 25], при остром и хроническом одонтогенном верхнечелюстном синусите [21, 58]. Установлены изменения показателя микрокристаллизации при ИВП в области головы и шеи неодонтогенного происхождения [54].

Последние годы ознаменованы появлением исследований микрокристаллизации при патологии слюнных желез [15]. В анналах специальной литературы имеются единичные публикации о данных микрокристаллизации РЖ у пациентов с СКБ [32]. Однако сведения, представленные в них неоднозначны и противоречивы. На сегодняшний день в специальной литературе отсутствуют сведения об изменении микрокристаллизации РЖ у пациентов с СКБ в отдаленном периоде после операции по поводу удаления конкрементов и других видов примененного лечения указанной патологии. Нет данных о возможности использования показателя микрокристаллизации РЖ для оценки эффективности лечения пациентов с СКБ, а также для применения его с целью прогнозирования развития и течения этого заболевания.



Представленный материал убедительно доказывает необходимость и целесообразность исследования перечисленных и неосвещенных в специальной литературе вопросов, что послужит восполнению пробелов в знаниях по обозначенной проблеме.

5.1.5. Биохимические показатели ротовой жидкости и возможность использования их для оценки эффективности лечения слюннокаменной болезни

Анализ специальной литературы показывает, что, несмотря на большое внимание, уделяемое отечественными и зарубежными исследователями СКБ и состоянию пациентов в ближайшем послеоперационном периоде, в источниках информации отсутствуют четкие данные о биохимических параметрах РЖ лиц, прошедших хирургическое лечение по поводу удаления конкрементов. В мире проведено большое число исследований по определению эффективности тех или иных способов и методов лечебно-реабилитационных мероприятий у пациентов с СКБ [2, 26, 30, 87]. Значительная часть работ освещает новые методики операций, аппараты, приспособления, варианты комплексного лечения в до- и послеоперационном периодах, применение лекарственных средств [32, 60, 101].

Известно, что минерализующая функция РЖ базируется, во-первых, на предотвращении выхода минеральных составляющих из окружающих тканей (эмали зубов, костных структур и т. д.) и, во-вторых, на создании наиболее благоприятных условий для поступления этих компонентов из РЖ в указанные ткани. Данное гомеостатическое равновесие между естественной биологической средой полости рта и упомянутыми тканями удерживается благодаря равновесию процессов растворения кристаллов гидроксиапатита и их образования. При гидролизе гидроксиапатита одним из продуктов реакции является ион кальция, что позволяет организму корректировать состав минералосодержащих тканей [8].

Кальций является одним из наиболее важных неорганических компонентов РЖ как в качественном, так и в количественном отношении. Данный элемент находится в РЖ в ионизированном и в связанном состоянии. В работе F.C. Driessens (1982) отмечено, что 87,2% от общего количества вещества составляет ультрафиолетовый кальций и 12,8% – кальций, связанный с белками. Некоторые авторы [8] указывают, что 15% этого элемента находится в связанном с белками состоянии, 30% – в комплексных связях с фосфатами и только 5% – в ионизированном состоянии. Исследователями отмечено, что кальций в РЖ может взаимодействовать с амилазой, муцином, гликопротеидами. Его содержание в РЖ, в первую очередь, зависит от деятельности слюнных желез [96]. Важным фактором, по мнению исследователей, является постоянный уровень секреции микроэлемента в течение суток, что также имеет определенное значение в поддержании гомеостаза полости рта [86]. Несмотря на большое внимание, уделяемое исследованию роли кальция в возникновении и развитии СКБ [13, 72], авторы до сегодняшнего дня не имеют единого мнения по вопросу количественного



содержания как связанного, так и ионизированного кальция в РЖ субъектов как до операции связанной с удалением конкремента, так в ближайшем и отдаленных периодах наблюдения после нее. До настоящего времени не решен вопрос о возможности использования данного показателя для прогнозирования развития и течения СКБ, оценки эффективности лечения и возникновения рецидива.

Значительное внимание к ферментативным реакциям со стороны исследователей и практических врачей объясняется огромной ролью указанных веществ в жизнедеятельности организма, в диагностике, оценке тяжести течения и прогнозе заболеваний. Усовершенствование известных и разработка новых методов обнаружения энзимов и определения их активности позволяет углубить знания о роли ферментов в развитии болезней и расширить области применения диагностических тестов оценки эффективности лечения и профилактики осложнений. Это обуславливает пристальный интерес клиницистов к исследованию указанных веществ в жидкостных средах организма в целом [89], и в РЖ в частности [102]. Известно, что РЖ насчитывает в своем составе более 50-и ферментов, относящихся к гидролазам, оксидоредуктазам, трансферазам, липазам, изомеразам. Их источниками являются слюнные железы, тканевые и клеточные элементы [8]. РЖ состоит из двух фракций – жидкой (надосадочная часть) и твердой (осадок). В состав последнего входит большое количество микроорганизмов, слущенных клеток эпителия, остатков пищи, слюнных телец и т. д. [38]. Уровень активности ферментов в отдельных фракциях позволяет судить о том, где они вырабатываются, что имеет значение не только при постановке диагноза, но и при выборе тактики лечебных и профилактических мероприятий [93]. Сравнительный анализ ферментативной активности РЖ и секрета слюнных желез информирует об участии последних в продуцировании рассматриваемых биологически активных веществ [12, 94]. Особое внимание исследователей привлекает группа лизосомальных ферментов и вторичных продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ), действующих на основные биологические полимеры: мукополисахариды, нуклеиновые кислоты, белки, играющие определенную роль в элиминации поврежденных тканей, контролирующую процессы регенерации и иммуногенеза [7].

Одним из наиболее важных ферментов в группе энзимов является ЩФ, участвующая во многих важных химических реакциях, в том числе и в регуляции фосфорно-кальциевого обмена, что имеет значение при формировании конкрементов [72].

Объектом биохимических исследований, связанных с СКБ, как правило, была кровь [17]. Только единичные публикации отражают количественные изменения уровня активности ЩФ в РЖ при указанном заболевании и в течение периода его лечения [3]. В доступной специальной литературе не найдено работ, в которых были бы представлены данные о возможности использования показателя уровня активности ЩФ для оценки эффективности лечебных мероприятий, проводимых по поводу СКБ, а также для прогнозирования ее развития и течения.



Перечисленные факты указывают на актуальность предпринятых исследований и являются их обоснованием.

5.1.6. Электронпунктурное тестирование и возможность использования его для оценки эффективности лечения слюннокаменной болезни

Ранняя диагностики была и остается одним из основных вопросов медицины. Одним из вариантов его решения является использование методов и средств нетрадиционной медицины, а также разработка новых, простых, надежных и эффективных методов рефлекторной диагностики. Все большее распространение в последнее время приобретают методы электронпунктурной диагностики, основанные на измерении биоэлектрических параметров в репрезентативных акупунктурных точках (АТ). Наличие двусторонних связей кожных покровов тела с внутренними органами является установленным фактом [73]. Это позволяет по изменениям в определенных зонах и АТ показателей электропроводности и болевой чувствительности судить о функциональном состоянии органов и систем организма человека.

Благодаря доступности аурикулярных точек (АР), сравнительной простоте, неинвазивности, высокой информативности и относительно небольшой длительности обследования, все большее число специалистов отдает предпочтение аурикулодиагностике, считая ее объективным и перспективным методом [46, 59]. Метод электронпунктурной диагностики (тестирования) по АР позволяет учитывать индивидуальную электропроводность путем подбора напряжения тестирования, в связи с чем обладает высокой достоверностью [70]. Данный методический подход основанный на индивидуальном подборе значения тестирующего напряжения по репрезентативной – «реперной» АТ получил название «Биорефер». Переход на индивидуально определяемое напряжение тестирования позволяет повысить диагностическую значимость измерений за счет более селективной оценки уровня электропроводности выбранной в качестве реперной точки экстерорецептивной рефлексогенной зоны [59, 70]. Сравнение полученных распределений напряжений в точке РСЗ и средних арифметических значений токов в АР с рассчитанными параметрами измерений выявило сильную корреляционную связь подбираемого напряжения тестирования со средним значением токов в указанных биологически активных пунктах, что свидетельствует о пригодности метода «Биорефер» для адекватной оценки состояния гомеостаза организма [68].

Выявлена высокая достоверность данного метода диагностики при постановке топического диагноза, для оценки степени выраженности патологии, характера и фазы заболевания. Получена высокая корреляция результатов диагностики «Биорефер» с данными клиники (коэффициент корреляции Спирмена равен 0,7), точность метода – 90,9%, чувствительность – 92,9% [71].

При этом на текущий момент в доступных источниках специальной информации не встречено сообщений о результатах применения диагностики



«Биорепер» для оценки эффективности лечения СКБ, возможности прогнозирования развития и течения данного заболевания. Все перечисленное убеждает в необходимости проведения исследований в указанном направлении.

Таким образом, каждый из приведенных выше аргументов, как и все они в совокупности свидетельствуют о необходимости и целесообразности проведения исследований по определению эффективности лечения СКБ на основании физико-биохимических показателей РЖ и данных электропунктурного тестирования, подтверждают уровень их научной новизны и являются обоснованием представленной научно-исследовательской работы.

5.2. Объекты и методы исследования информативности клиничко-лабораторных тестов оценки эффективности лечения слюннокаменной болезни

5.2.1. Объекты клиничко-лабораторного исследования

Исследование выполнено в профильных отделениях (челюстно-лицевой хирургии и стоматологических) 3-х учреждениях здравоохранения г. Минска – УЗ «11-я городская клиническая больница», УЗ «5-я городская клиническая поликлиника», УЗ «31-я городская поликлиника» (филиал) и включало ретроспективный и проспективный анализ.

Ретроспективному анализу были подвергнуты стационарные карты 981 пациента УЗ «11-я городская клиническая больница» г. Минска, прошедших лечение в отделении челюстно-лицевой хирургии № 1 по поводу хирургической патологии больших слюнных желез за период с 2012 по 2017 год.

Проспективное исследование проведено на клинических базах кафедры хирургическая стоматология учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»: в стоматологическом отделении УЗ «5-я городская клиническая поликлиника» г. Минска и стоматологическом отделении № 2 УЗ «31-я городская поликлиника» г. Минска (филиал) и было представлено клинические обследованием и определением лабораторных показателей у 64 пациентов возрасте 27-58 лет. Распределение числа выполненных клиничко-лабораторных тестов у данной группы пациентов, приведено в табл. 1.

Группу контроля составили 30 практически здоровых человек того же возрастного отрезка.

Клиничко-лабораторное исследование выполнено с соблюдением всех правил медицинской этики [6]. У каждого из обследованных было получено информированное согласие на участие в научно-исследовательской работе и использовании в ней результатов обследования конкретного пациента. Обследование проводили пациентам с верифицированным диагнозом: СКБ подчелюстной слюнной железы, по поводу которого им было проведено хирургическое лечение – удаление конкремента из слюнной железы или



протока. На момент обследования у всех пациентов после операции прошло не менее одного года. Все пациенты считали свое состояние удовлетворительным. При обследовании у всех пациентов не было жалоб, которые могли бы указывать на рецидив СКБ. Об этом же свидетельствовали результаты клинического осмотра.

Таблица 1 - Число и доля проведенных клинико-лабораторных тестов по отношению к общему числу исследований в указанной группе наблюдения пациентов, прошедших хирургическое лечение по поводу слюннокаменной болезни в 2012-2017 гг.

Наименование клинико-лабораторных тестов	Число и доля клинико-лабораторных тестов, выполненных в исследовании (абс./%)
Электропунктурное тестирование	36 (56%)
Скорость саливации (мл/мин)	36 (56%)
Показатель микрокристаллизации РЖ (ед.)	36 (56%)
Уровень активности ЩФ (Е/л)	64 (100%)
Уровень содержания ионов Ca^{2+} (ммоль/л)	64 (100%)

Условием включения пациента в исследование были следующие признаки: возраст старше 18 лет и не более 60 лет, наличие в анамнезе СКБ подчелюстной слюнной железы операции по поводу удаления конкремента в течение последних пяти лет. Кроме того, была исключена возможность прямого и опосредованного влияния на результат исследования других соматически заболеваний или функциональных состояний организма пациентов: у них в анамнезе исключали наличие травм, врожденных или приобретенных заболеваний, соматической патологии, требующей медицинской реабилитации. У всех обследованных не было других воспалительных процессов челюстно-лицевой области, кроме СКБ, по поводу, которой они получали хирургическое лечение.

Все пациенты имели высокий уровень интенсивности кариеса, им была проведена профессиональная гигиена полости рта. Предварительно они были проинструктированы по вопросам гигиены полости рта и прошли контрольную чистку зубов [24].

Участвовавшие в исследовании пациенты не имели противопоказаний к электропунктурному тестированию и рефлексотерапии, что соответствовало соблюдению требований, приведенных в методических рекомендациях, содержащих перечень показаний и противопоказаний к рефлексотерапии, и в соответствии с постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 ноября 2007 года № 128 [48, 75].

5.2.2. Клиническое обследование пациентов

Всем пациентам осуществляли комплексное клиническое обследование,



включавшее: опрос, осмотр, пальпацию, специальные методы исследования (лучевые), электропунктурное тестирование.

При опросе основное внимание уделяли выявлению жалоб, характерных для рецидива СКБ: наличие боли («слюнной колики»), отека в области подчелюстной слюнной железы, связь появления двух указанных симптомов с приемом пищи, ощущение «сухости» в полости рта [5, 62]. Уточняли длительность течения заболевания, сроки проведения хирургического лечения по поводу удаления конкремента подчелюстной слюнной железы, отмечали наличие осложнений в анамнезе и их характер.

Выполняли осмотр челюстно-лицевой области, бимануальную пальпацию заинтересованной и интактной подчелюстной слюнной железы и выводных протоков, назначали специальные лучевые методы исследования с обязательным описанием врачом-специалистом в области лучевой диагностики и лучевой терапии. По показаниям пациентам назначали консультации: врача-терапевта, невролога, оториноларинголога, эндокринолога [29].

Электропунктурную диагностику «Биорефер» проводили на персональном компьютере с использованием лечебно-диагностического комплекса ДЭНС-ПК. Пациенты перед исследованием в течение 15 минут находились в спокойном состоянии. Затем осуществляли определение индивидуального тестирующего напряжения в кожной проекции реперной АТ – РСЗ и полное обследование пациента по всем органам и системам его организма [59].

5.2.3. Лабораторное обследование пациентов

Исследование скорости слюноотделения проводили методом сбора РЖ в градуированную пробирку в течение 10 минут, после чего делением на 10 определяли саливацию за 1 минуту [18].

Показатель микрокристаллизации определяли в соответствии со способом, предложенным И.О. Походенько-Чудаковой, Ю.М. Казаковой, Н.Д. Походенько (2011). РЖ собирали в стерильные пробирки в течение 5-10 минут. Полученные пробы разделяли на осадочную и надосадочную фракции с помощью центрифугирования при 3000 об/мин в течение 5 минут при комнатной температуре. В исследовании использовали надосадочную фракцию. На химически чистое предметное стекло наносили три капли надосадочной части РЖ. Препараты высушивали при комнатной температуре. Далее каждый из образцов (капель) разделяли при помощи карандаша по стеклу или маркера на

4 квадранта, в каждом из квадрантов устанавливали тип микрокристаллизации в соответствии с методикой в модификации П.А. Леуса (1977). Первый тип микрокристаллизации представлял собой удлиненные, призматической формы кристаллы, в основном с радиальной ориентацией. Второй тип - изометрически расположенные кристаллы, без четкой ориентации. Третий тип - разрозненные мелкие единичные кристаллы, не имеющие ориентации. Затем для определения показателя микрокристаллизации подсчитывали число квадрантов с первым типом микрокристаллизации N_I , число квадрантов со вторым типом микрокристаллизации N_{II} , число квадрантов с третьим типом



микрорекристаллизации N_{III} и вычисляли показатель по формуле:

$$M = \frac{1N_I + 2N_{II} + 3N_{III}}{N_I + N_{II} + N_{III}}, \quad (1)$$

где M - показатель микрорекристаллизации РЖ; N_I - число квадрантов с I-м типом микрорекристаллизации; N_{II} - число квадрантов с II типом микрорекристаллизации; N_{III} - число квадрантов с III типом микрорекристаллизации; 1, 2, 3 - весовые коэффициенты для типов микрорекристаллизации I, II, III [56].

Биохимические методы исследования были представлены определением уровня активности ЩФ и уровня содержания ионов Ca^{2+} . Сбор РЖ для определения биохимических показателей проводили в стерильные пробирки, которые маркировали. До обработки пробы сохраняли при температуре $-70^{\circ}C$ в морозильнике для хранения крови. Перед началом исследования пробы размораживали.

Исследование уровня активности ЩФ осуществляли кинетическим методом (АМР) при помощи фотоколориметра КФК-2. Данные выражали в Е/л. Уровень содержания ионов Ca^{2+} устанавливали при помощи анализатора электролитов АВЛ 984-S фирмы Graz (Австрия). Результаты выражали в ммоль/л [22].

Разработан «Способ определения тактики лечебно-реабилитационных мероприятий у пациентов со слюнокаменной болезнью в послеоперационном периоде». В соответствии с которым в диапазоне значений 0,63-0,88 для уровня содержания ионов Ca^{2+} и 18,1-22,6 - для уровня активности ЩФ констатируется отсутствие риска рецидива СКБ и каких-либо лечебно-реабилитационных мероприятий данной группе пациентов не требуется. При значениях в диапазоне 0,75-0,88 для уровня содержания ионов Ca^{2+} и 22,7-25,2 - для уровня активности ЩФ, определяется низкий риск рецидива СКБ, в связи с чем данной группе лиц рекомендуется слюногонная диета. Они должны находиться на диспансерном наблюдении с обязательным контролем биохимических показателей РЖ и ультразвуковым исследованием больших слюнных желез. При значениях 0,89 и выше для уровня содержания ионов Ca^{2+} и 25,3 и выше для уровня активности ЩФ констатируется высокий риск рецидива заболевания. Данной группе пациентов кроме регулярного диспансерного наблюдения и слюногонной диеты, врачами эндокринологами и врачами-терапевтами должно проводиться лечение по нормализации минерального обмена в организме [55].

5.2.4. Оценка информативности клиничко-лабораторных тестов

Для определения информативности рассматриваемых в данном исследовании клиничко-лабораторных тестов (физико-биохимических показателей РЖ и электропунктурного тестирования) использовали формулу диагностической эффективности (ДЭ):

$$ДЭ = \frac{\text{истинно положительный} + \text{истинно отрицательный}}{\text{результат}} \cdot \frac{\text{результат}}{\text{общее количество проведенных исследований}} \times 100\% \quad (2)$$



Результаты выражали в процентах [47].

Тенденцию роста СКБ у жителей г. Минска определяли в соответствии с инструкцией по применению № 075-0708, утв. Министерством здравоохранения Республики Беларусь 03.10.2008 г. «Порядок проведения клинико-экономических исследований» [47].

Полученные при исследовании данные подвергали статистической обработке с помощью пакета прикладных программ «Statistica 10.0» [67].

В работе проводили оценку распределения полученных данных по Колмогорову-Смирнову. На основании полученных данных распределения, которые были отличны от нормального признака, применяли непараметрическую статистику. Количественные данные, распределение которых было отличным от нормального, описывали при помощи медианы, 25% и 75% перцентилей и размаха (минимальное значение – максимальное значение). Сравнение двух выборок количественных данных, распределение которых было отличным от нормального, проводили при помощи непараметрического критерия Манна–Уитни (U-тест). Сравнение различий между зависимыми группами парных сравнений осуществляли с помощью критерия Уилкоксона. Статистически значимым считали результат, если вероятность отвергнуть нулевую гипотезу об отсутствии различий не превышала 5% ($p < 0,05$) [67].

5.3. Результаты исследования информативности клинико-лабораторных тестов оценки эффективности лечения слюннокаменной болезни

5.3.1. Ретроспективный анализ частоты встречаемости слюннокаменной болезни у жителей г. Минска

Ретроспективный анализ архивного материала позволяет констатировать, что распространенность патологии больших слюнных желез (БСЖ) продолжает оставаться стабильно высокой.

Доля пациентов с СКБ к общему числу лиц с заболеваниями БСЖ, обратившихся за специализированной помощью в УЗ «11-я городская клиническая больница» г. Минска в 2012-2017 гг. представлена на рис. 1.

При этом у абсолютного большинства пациентов (95% наблюдений), у которых верифицировали диагноз СКБ, были поражены поднижнечелюстные железы, реже (5%) - околоушные железы, что согласуется с сообщениями специальной литературы [5].

Изменения числа пациентов с СКБ за период проведенного ретроспективного исследования представлена на рис. 2.

Кроме того, доля СКБ в течение последних пяти лет обнаружила достоверный рост с 8% от общего числа пациентов с заболеваниями БСЖ в 2012 году до 14% – в 2016 году. Этот факт представляет принципиально новые данные о возрастающей распространенности СКБ в крупном промышленном центре (мегаполисе) – г. Минске.

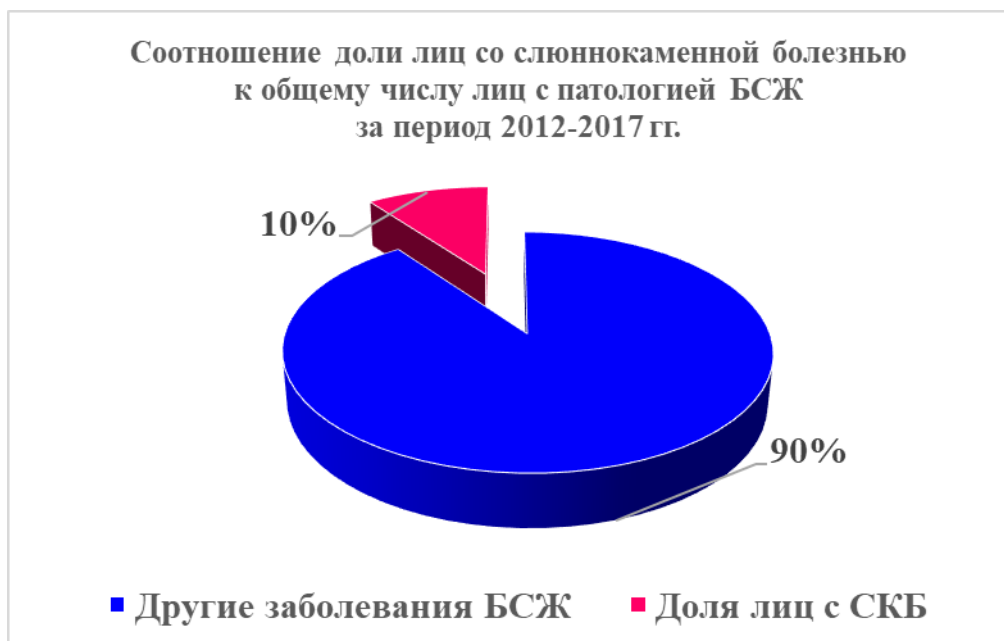


Рисунок 1 - Доля пациентов с СКБ к общему числу лиц с патологией БСЖ, обратившихся за специализированной помощью в УЗ «11-я городская клиническая больница» г. Минска в период 2012-2017 гг



Рисунок 2 - Динамика числа пациентов с СКБ, обратившихся за специализированной помощью в УЗ «11-я городская клиническая больница» г. Минска в период 2012-2017 гг.

Показатель тенденции роста заболевания СКБ у жителей г. Минска составил 1,75, что определяет его как гипотетически высокий.

Анализ полученных результатов позволяет заключить, что значительная распространенность СКБ у жителей мегаполиса диктует необходимость разработки и научного обоснования методов прогнозирования ее развития и течения. Полученные данные представляют собой фактическое обоснование



для продолжения прицельного исследования этиологических факторов и патогенеза развития указанного заболевания и поиска адекватных методов его профилактики [40].

5.3.2. Результаты электропунктурного тестирования и определения его информативности при оценке эффективности хирургического лечения союннокаменной болезни

Анализ данных полученных при электропунктурном тестировании позволил выявить следующее. У всех обследованных пациентов не было выявлено значимых декомпенсированных и компенсированных поражений органов и их систем. В тоже время у 29 (56%) пациентов были определены функциональные отклонения показателей аурикулярных точек корреспондирующих функцию желез внутренней секреции 29 (56%), почек 18 (50%), выводящей системы 21 (58%).

При этом отклонение от нормальных значений по двум показателям имели 19 (52%) человек, а по трем – 12 (33%). Это косвенно может свидетельствовать об имеющихся у данных лиц метаболических отклонениях, что согласуется с сообщениями специальной литературы [28].

Показатель ДЭ определенный для электропунктурного тестирования, примененного с целью оценки эффективности хирургического лечения СКБ, составляет 81%. Полученные результаты являются косвенным подтверждением одного из звеньев патогенеза развития СКБ [44], а примененный тест может быть использовано для прогнозирования развития, течения, а также рецидива данного заболевания в комплексе с другими методами обследования и динамического наблюдения [53].

5.3.3. Результаты исследования физико-биохимических показателей ротовой жидкости и определения их информативности при оценке эффективности хирургического лечения союннокаменной болезни

При исследовании скорости саливации были получены следующие результаты. Показатель у практически здоровых лиц составил 0,87 (0,84-0,9). Данные группы пациентов, в анамнезе которых в течение последних пяти лет имела место операция - удаление конкремента были равны 0,72 (0,7-0,78).

Ранее нами было выполнено исследование, в котором данный показатель был исследован у 18 пациентов с верифицированным диагнозом СКБ в предоперационном периоде. У указанной категории лиц он равнялся 0,71 (0,69-0,76) [39].

Сравнительная оценка результатов исследования скорости саливации в группах пациентов с СКБ и у практически здоровых лиц представлена на рис. 3.

Данные скорости саливации обеих исследуемых групп пациентов достоверно отличались от показателя здоровых лиц (группы контроля) и не имели достоверных различий между собой.

Показатель ДЭ определенный для теста скорости саливации, примененного с целью оценки эффективности хирургического лечения СКБ, составил 78% [49].

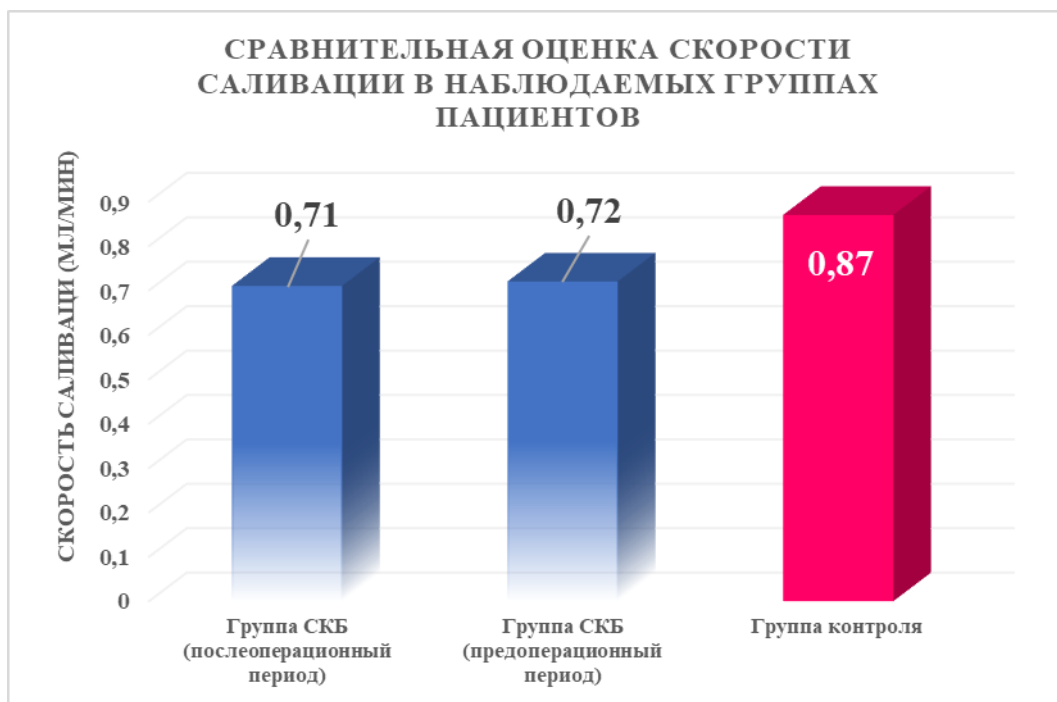


Рисунок 3 – Сравнительное сопоставление показателя скорости саливации групп пациентов с СКБ и данных контроля

При исследовании показателя микрокристаллизации РЖ у пациентов, имевших в анамнезе хирургическое лечение СКБ, были получены следующие результаты. У лиц группы контроля показатель микрокристаллизации составил 1,5 (1,1-1,7). В то же самое время показатель у группы пациентов, находящихся в отдаленном послеоперационном периоде после удаления конкремента из подчелюстной слюнной железы или ее протока, был 2,4 (2,0-2,5). Ранее было предпринято исследование, в котором данный показатель определили у 18 пациентов с верифицированным диагнозом СКБ в предоперационном периоде, где он составил 2,3 (1,9-2,6) [52]. Результаты сравнительного сопоставления данных показателя микрокристаллизации РЖ в группах пациентов с СКБ и у практически здоровых лиц представлена на рис. 4.

Следует подчеркнуть, что результаты представленных групп были достоверно отличны от данных контроля ($p < 0,05$) и не имели достоверных различий при сопоставлении результатов указанных групп между собой.

ДЭ показателя микрокристаллизации РЖ, примененного с целью оценки эффективности хирургического лечения СКБ составляет 96%.

Анализ полученных результатов позволяет заключить следующее.

Во-первых, оперативное вмешательство по поводу удаления конкремента БСЖ не решает проблемы данного заболевания для организма пациента в целом.

Во-вторых, показатель микрокристаллизации, как общий показатель гомеостаза организма, информативно отражает ситуацию минерального обмена и может быть использован как для оценки эффективности лечебно-профилактических мероприятий, так и с целью прогнозирования развития и течения СКБ.

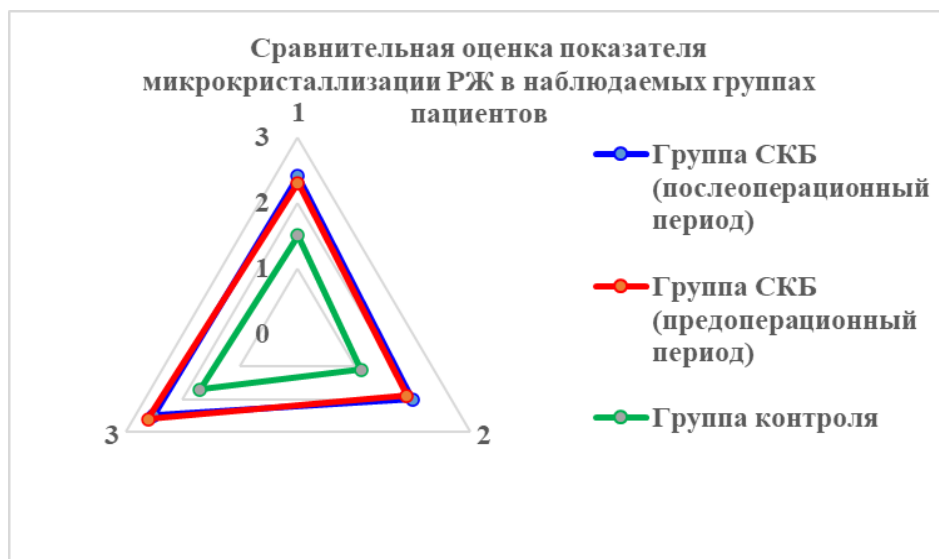


Рисунок 4 - Сравнительное сопоставление показателя микрорекристаллизации РЖ групп пациентов с СКБ и данных контроля

При исследовании биохимических показателей РЖ уровень содержания ионов Ca^{2+} лиц группы контроля составил 0,70 (0,63-0,74) при уровне активности ЩФ 20,1 (18,1-22,6), что согласуется с данными А.Э. Пашковской, И.Р. Аракелян, Е.И. Сувковой (2015) [45] и не противоречит сообщению Ш.К. Кодиров и соавт. (2015) [61].

В общей группе пациентов, прошедших хирургическое лечение по поводу СКБ в отдаленном послеоперационном периоде показатели уровня содержания ионов Ca^{2+} и уровня активности ЩФ не выявили достоверных изменений в сравнении с контролем и составили 0,71 (0,60-0,80) и 21,2 (18,8-23,3). Сравнительная оценка показателей минерального обмена РЖ общей группы пациентов, прошедших хирургическое лечение по поводу удаления конкремента подчелюстной слюнной железы представлена на рис. 5.

При этом следует заметить, что дальнейшие исследования позволили выявить изменения показателей минерального обмена РЖ (уровня содержания ионов Ca^{2+} и уровня активности ЩФ) в двух направлениях.

Пациентов 42 (66%), у которых уровень содержания ионов Ca^{2+} и уровень активности ЩФ был достоверно повышен по сравнению с контролем и составлял 1,28 (0,88-1,97) и 25,3 (20,1-27,8), соответственно $p=0,001$, мы выделили в подгруппу А. Считаем необходимым подчеркнуть, что выявленный факт соответствует данным Г.П. Захарова и соавт. (2017) [20] и укладывается в патогенез формирования слюнных конкрементов [44]. В тоже время у 22 (34%) пациентов исследуемые биохимические показатели РЖ составили 0,72 (0,60-0,79) и 21,0 (18,5-23,2), соответственно и не выявили достоверных различий с контролем [41, 42, 43, 51]. Этим пациентов объединили в подгруппу Б.

Сравнительная оценка показателей минерального обмена РЖ в подгруппах А и Б пациентов, выделенных на основании различной динамики исследуемых биохимических показателей, прошедших хирургическое лечение по поводу удаления конкремента подчелюстной слюнной железы, представлены на рис. 6 и 7.

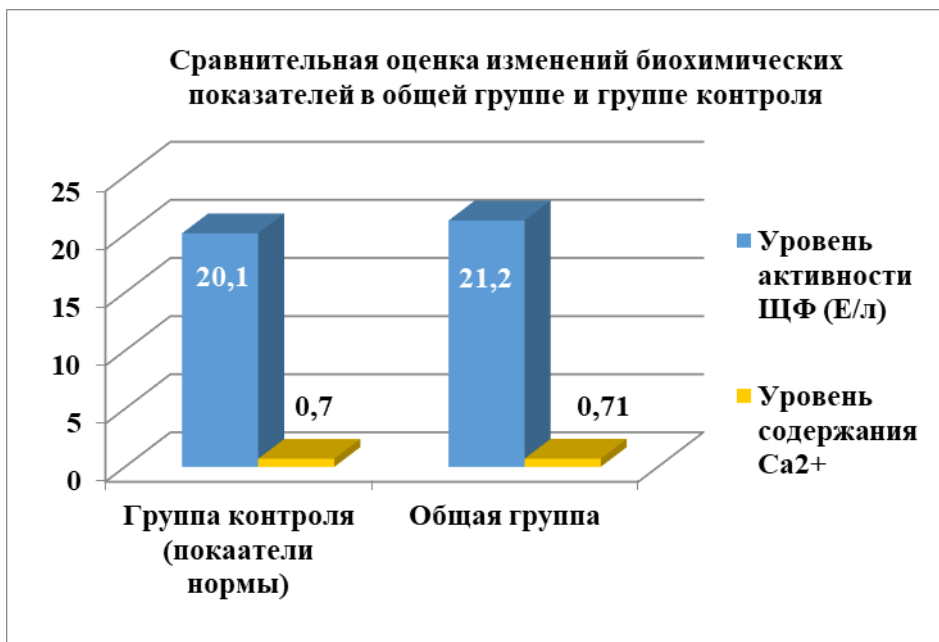


Рисунок 5 - Сравнительное сопоставление уровня активности ЩФ и уровня содержания ионов Ca²⁺ РЖ общей группы пациентов с СКБ в отдаленном послеоперационном периоде и данных контроля

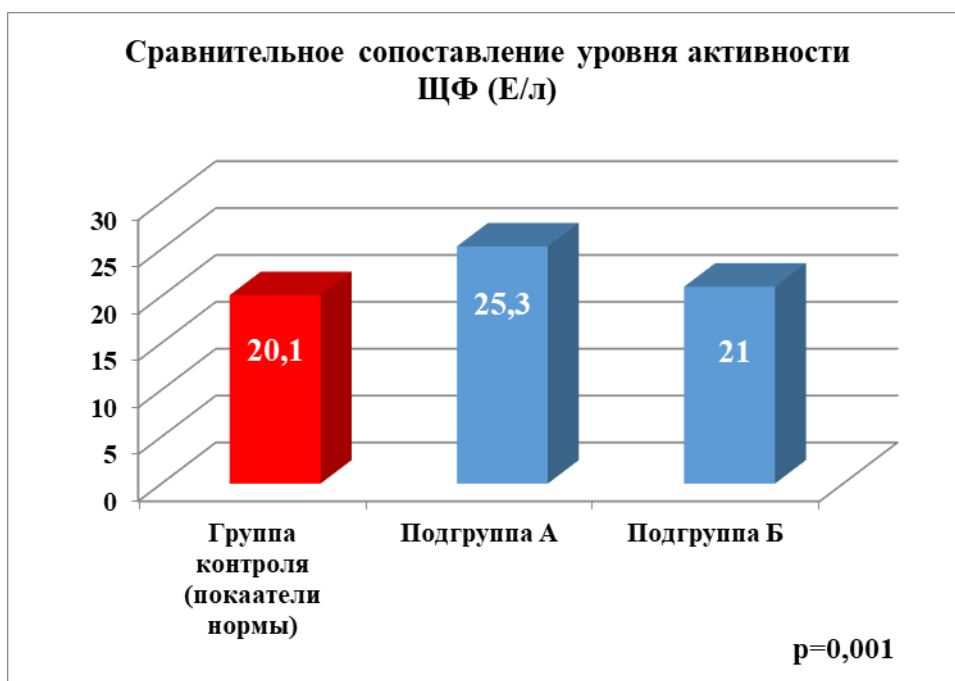


Рисунок 6 - Сравнительное сопоставление уровня активности ЩФ выделенных подгрупп пациентов А и Б с СКБ в отдаленном послеоперационном периоде и данных контроля

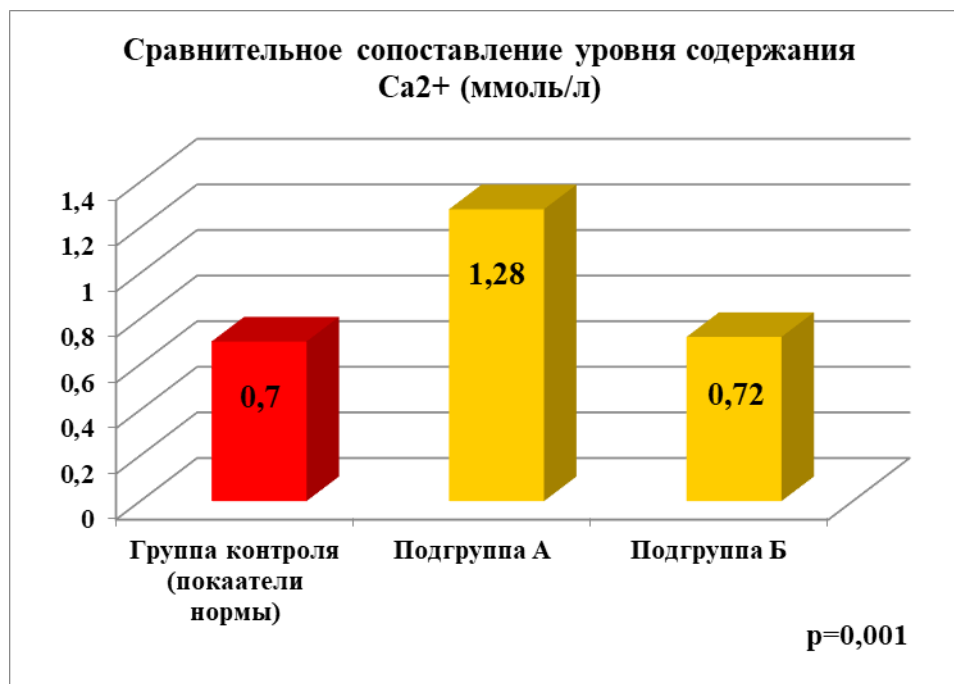


Рисунок 7 – Сравнительное сопоставление уровня содержания ионов Ca²⁺ выделенных подгрупп пациентов А и Б с СКБ в отдаленном послеоперационном периоде и данных контроля

Выявленное отсутствие достоверной динамики показателей минерального обмена в РЖ дает основание предположить, что СКБ у данной подгруппы лиц развилась в результате анатомических особенностей протоковой системы заинтересованной железы или ее изменений в результате травмы. При этом следует подчеркнуть, что весьма ощутимая доля пациентов – 66%, прошедших хирургическое лечение – удаление конкремента слюнных желез имели выраженное нарушение показателей минерального обмена РЖ, что свидетельствует о возможном рецидиве заболеваний у данной категории лиц и согласуется с данными специальной литературы [76].

Показатели ДЭ определенные для уровня содержания ионов Ca²⁺ в РЖ и уровня активности ЩФ, примененных для оценки эффективности хирургического лечения СКБ составили 84% и 89%, соответственно.

У 42 указанных выше пациентов был применен авторский тест – «Способ определения тактики лечебно-реабилитационных мероприятий у пациентов со слюннокаменной болезнью в послеоперационном периоде». В результате отсутствие риска рецидива СКБ было определено у 9 (22%) пациентов, низкий риск заболевания – у 22 (52%) пациентов, высокий риск рецидива патологического процесса – у 11 (26%) человек. При этом следует подчеркнуть, что выполненное целенаправленное обследование с применением современных лучевых методов исследования и их комплексов, позволило верифицировать факт рецидива СКБ у 6 (14%) пациентов, о чем свидетельствовали мелкие выявленные конкременты, у 2 (5%) – был определен «песок» и у 3 (7%) – признаки верификации рецидива отсутствовали.

На основании указанных данных был вычислен ДЭ для предложенного способа определения тактики лечебно-реабилитационных мероприятий у



пациентов со слюннокаменной болезнью в послеоперационном периоде и примененного с целью оценки эффективности хирургического лечения данной патологии, составивший 82%. Кроме того, он позволяет выделить группы диспансерного наблюдения пациентов, прошедших хирургическое лечение по поводу СКБ и содержит элементы тактического руководства для решения организационных вопросов оказания им специализированной помощи и осуществления динамического наблюдения.

Представленные результаты исследования убеждают в необходимости дальнейшей разработки информативных и эффективных прогностических тестов развития и течения СКБ, для своевременной (на доклиническом этапе) диагностики заболевания и возможной коррекции показателей гомеостаза организма пациента.

Выводы

Представленный материал убедительно доказывает, что диагностическая эффективность выбранных клинико-лабораторных тестов является гипотетически высокой и составляет у пациентов, имеющих в анамнезе хирургическое лечение СКБ по поводу удаления конкремента подчелюстной слюнной железы для: электропунктурного тестирования - 81%; скорости саливации - 78%; показателя микрокристаллизации РЖ - 96%; уровня активности ЩФ - 89%; уровня содержания ионов Ca^{2+} - 84%; предложенного способа определения тактики лечебно-реабилитационных мероприятий у пациентов со слюннокаменной болезнью в послеоперационном периоде - 82%.

Это позволяет заключить, что все указанные тесты обладают высоким уровнем информативности и могут быть использованы для оценки эффективности лечебно-реабилитационных мероприятий по поводу СКБ, для прогнозирования ее развития и течения, а также для динамического наблюдения за пациентами данной категории.

**KAPITEL 6 / CHAPTER 6.****SUN LUMINANCE IN EXPERIMENT AND CLINIC AS A RISK FACTOR OF OBSTETRIC AND GYNECOLOGICAL COMPLICATIONS****СВЕТИМОСТЬ СОЛНЦА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ И КЛИНИКЕ КАК ФАКТОР РИСКА АКУШЕРСКИХ И ГИНЕКОЛОГИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ****DOI: 10.30890/2709-2313.2021-04-05-017****Введение.**

Глобальное изменение климата представляет значительную новую угрозу для здоровья населения [1] и неминуемую угрозу для здоровья беременных женщин, развивающегося плода и репродуктивного здоровья [4]. При этом доминирующим фактором изменения климата является светимость солнца, рост интенсивности которой наблюдался практически весь прошлый век. Вторичные эффекты данного явления в виде роста концентрации парниковых газов приводят к дополнительному повышению глобальной температуры на Земле.

Наиболее уязвимыми группами населения в этих условиях являются люди пожилого и старческого возраста, с коморбидной патологией, дети, а также беременные женщины. В литературе описаны биосоциальные последствия воздействия увеличения средних сезонных температур и их корреляция с высокой детской и материнской смертностью. Неблагоприятные акушерские исходы, вызванные экстремальными погодными условиями (в первую очередь, жарой и стихийными бедствиями) и загрязнителями воздуха (в основном мелкими твердыми частицами (PM_{2,5}) и озоном, включают преждевременные роды, малую массу тела при рождении и мертворождения [2, 3, 4, 5, 6, 7].

Неблагоприятные исходы для новорожденных включают задержку развития нервной системы, расстройство аутистического спектра и пороки развития сердечно-сосудистой системы (Мнение FIGO, Project TENDR, Zhang 2019, Vrijheid 2011). Неблагоприятные последствия для здоровья всего населения включают респираторные и сердечно-сосудистые заболевания, нарушения фертильности и влияние на психическое здоровье (Sorensen, 2018).

В то же время, установлено, что температура окружающей среды может иметь долгосрочные и хронические эффекты на преэклампсию или эклампсию и гестационную гипертензию.

Одним из основных индикаторов адаптации к изменению климата является состояние репродуктивного здоровья. Проведенными ранее исследованиями показана корреляция осложнений беременности и родов, гинекологической патологии с тремя основными климато-географическими составляющими – светимостью солнца, тепловой волной и волной холода [8]. Дальнейшее изучение особенностей гестационного процесса, осложнений беременности и родов в эксперименте и клинике в условиях ятрогенного воздействия данных факторов являются основой для разработки мер к смягчению последствий и адаптации к экстремальным климатическим воздействиям, улучшению демографической ситуации, качества жизни женского населения.



Цель: изучение механизмов физиологической регуляции на гомеостатическом, тканевом и органном уровнях в условиях ятрогенного стрессового воздействия светимости солнца в эксперименте.

Материалы и методика. С целью получения достоверных результатов, в конце эксперимента в каждой группе было исследовано 10 крыс. Особи подвергались отлову в виварии Одесского национального медицинского университета, убою, быстрой секции с последующим изъятием образцов головного мозга (фронтальный срез через гиппокамп, таламус и гипоталамус), гипофиза, печени, почек, надпочечников, гонад и яичников, как наиболее показательно реагирующих на изменение условий содержания. Камеральную обработку материала проводили в Лаборатории гистологии цитологии и эмбриологии Черноморского национального университета имени Петра Могилы с помощью методики, специально предназначенной для гистологической диагностики тканей эмбрионов. Схема процедур сводится к следующему: фиксация – жидкость Буэна, 48 ч., 20-30°C; дегидратация – 100% диэтилендиоксид, 30 мин., 30°C, 3 смены; инкубация в 3% раствор (этанол/диэтиловый эфир – 50/50%) коллоидной нитроклетчатки, 30 мин., 30°C, 1 смена; интермедиатор – О-ксилол, 20 мин., 30°C; инкубация в пластическую среду – смесь парафин (85-90%)+ланолин (10-15%), 25 мин., при 60°C, 2 смены. Выполненные на угловом и замораживающем микротоме гистологические срезы были окрашены водным раствором гематоксилина по рецептуре Бёмера, модифицированным фукселином Харта, при необходимости – реактивом Цинзерлинга. Гистологические препараты заключались в канадский бальзам.

Для получения микроснимков привлекалась оптическая аппаратура «E. Leitz «diaplan» Wetzlar», галогенный осветитель «Linvatec-2» (США) номинальной мощностью 10-240 Вт.

Контрастирование гистологических препаратов выполняли с помощью корректирующих фильтров «ФГПМ-3,5X» и «ГПМ 2,5X» (Белоруссия). Микрофотографирование гистологических срезов выполняли камерой «Nikon D-60» (Австрия), с применением стандартной тринокулярной насадки 1,6x и встроенного цифрового определителя экспозиции съёмки «Minolta-EK» (Япония).

Общие морфометрические исследования тканевых структур выполнены при помощи встроенного окуляр-микрометра.

Получение достоверной информации в определении направленности и специфики тканевых перестроек достигались с применением метода пластической реконструкции. Сущность метода заключается в выполнении тонких (3,0 мкм), пространственно ориентированных гистологических срезов с последующим синтезом объёмного изображения («MICAM», Бельгия).

Корректирующая обработка микроснимков проведена с помощью компьютерных программ «Microsoft Office Picture Manager» и «F S Viewer». Полученные результаты обрабатывали методами вариационной статистики с использованием пакета прикладных программ «Microsoft Excel» с акцентированием внимания на ошибки средних величин.

Соблюдение этических стандартов. Работа выполнялась в рамках



Проекта Erasmus+ «Multilevel Local, Nation- and Regionwide Education and Training in Climate Services, Climate Change Adaptation and Mitigation» [ClimEd], 619285-EPP-1-2020-1-FI-EPPKA2-CBHE-JP, выполнена в соответствии с Хельсинской декларацией (Всемирная медицинская ассамблея, 1964), Международных принципов Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для исследовательских и других научных целей (Страсбург, 1986), Декларации принципов толерантности (28 сессия ЮНЕСКО, 1995), универсальной декларации по биоэтике и правах человека (ООН, 1997), норм Конвенции о защите прав человека в связи с внедрением новых биомедицинских технологий, принятой в 1997 году в г. Овьедо (Испания) и подписанной Верховной Радой Украины в 2002 г., а также Закона Украины № 3447 IV «О защите животных от жестокого обращения».

Результаты исследования и их обсуждение. Под наблюдением находились 30 белых крыс линии «Wistar». Возраст животных составил 6 недель, масса тела в начале эксперимента 195 г, со средним линейным отклонением в 16 г, $\sigma=18,6$. Всех животных разделили по 10 самок на 3 группы:

1 группа (контрольная) - находилась в стандартных условиях вивария, под влиянием естественного солнечного света. Инсоляция в помещении составляла в среднем 7 часов (4 часа интенсивного дневного света)

2 группа (экспериментальная) – небеременные.

3 группа (экспериментальная) – беременные животные.

Во 2 и 3 группах производилось максимально возможное воспроизведение длительного воздействия светимости солнца в течение 1-2 эстральных циклов до- (2 группа) и на протяжении беременности (3 группа). Данные животные находились под дополнительным источником света – светодиодной лампы мощностью 20 Вт, 4000 К. Включение и отключение этой лампы автоматически программировали за счет реле времени по часам 10.00-17.00 на протяжении всего эксперимента (50 дней).

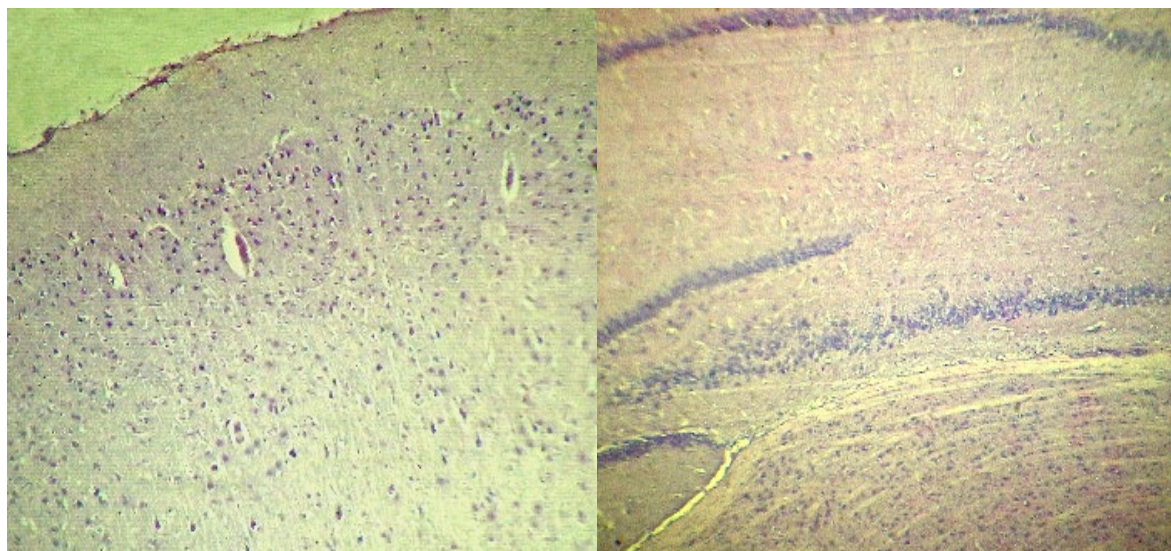
По прохождению 5 эстральных циклов у крыс, их сажали с самцом. Наличие беременности определяли микроскопией мазка из влагалища.

При вскрытии животных было установлено, что топография органов и их строение соответствовали норме. В фиксирующую смесь взяты образцы головного мозга (фронтальный срез через гиппокамп, таламус и гипоталамус), гипофиз, печень, почки, надпочечники, гонады.

Головной мозг. Установлено, что гистологическое строение головного мозга опытных животных соответствует норме (рисунок 1).

Кора больших полушарий опытных животных отличается чёткой стратификацией слоёв. В гиппокампе, в зоне перехода CA-2 в CA-3 пирамидные нейроны дислоцированы неравномерно, что сопровождается включением отдельных клеток (реже – небольших клеточных групп) в молекулярный слой.

При стрессе в коре больших полушарий эмбрионов фиксируются изменения. В частности, ниже формирующегося ганглионарного слоя, можно наблюдать возросшее число глиальных элементов (рисунок 2).



А

Б

Рисунок 1. Головной мозг крысы.

А – кора больших полушарий в области теменной доли;

Б – область гиппокампа.

Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации).

Корректирующий фильтр «ФГПМ-3,5Х». X50

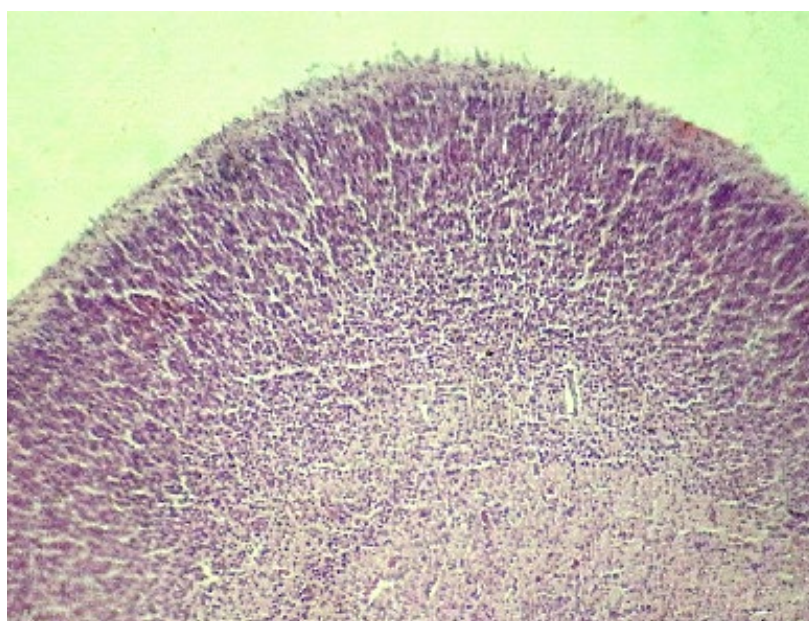


Рисунок 2. Кора больших полушарий эмбриона крысы.

Область теменной доли.

Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации).

Корректирующий фильтр «ФГПМ-3,5Х». X50

Возрастание числа глиальных элементов объясняется необходимостью утилизации части погибших нейронов, что в условиях стресса происходит неизбежно и усугубляется в критические периоды развития. Восполнение клеточной популяции компенсируется за счёт усиления пролиферации нейробластов.

К числу специфических особенностей нейронов, составляющих ядра



гипоталамической области, можно отнести небольшой объём нейроплазмы, крупное сферическое или эллиптическое ядро с центрально ориентированной нуклеолой, умеренно базофильной кариоплазмой и равномерно расплывлённым хроматином. Особенности нейронного состава Nucleus paraventricularis hypothalami показаны на рисунке 3.

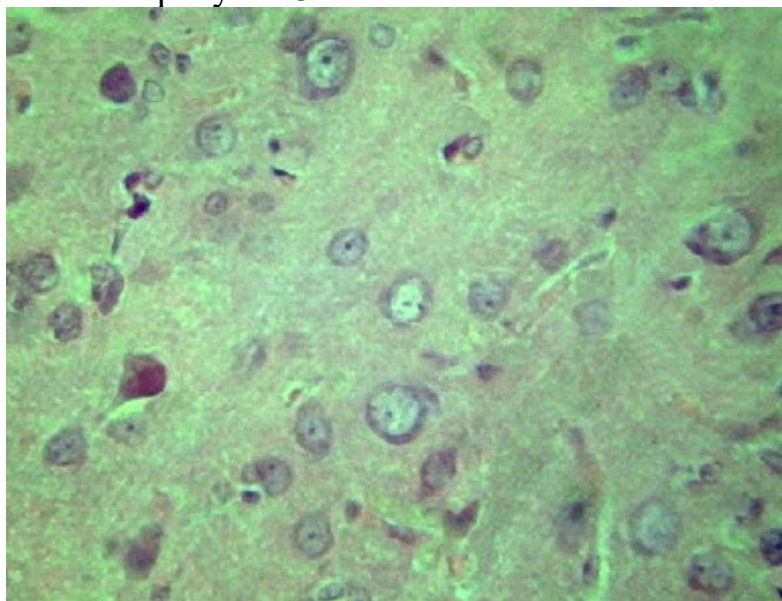


Рисунок 3. Нейроны Nucleus paraventricularis hypothalami гипоталамуса крысы.

Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации).
Корректирующий фильтр «ФГПМ-3,5Х». X350

Исследования показали, что сравнимо с клеточным составом среднего и заднего отделов гипоталамуса, нейроны Nucleus supraopticus несколько отличаются по форме (рисунок 4).

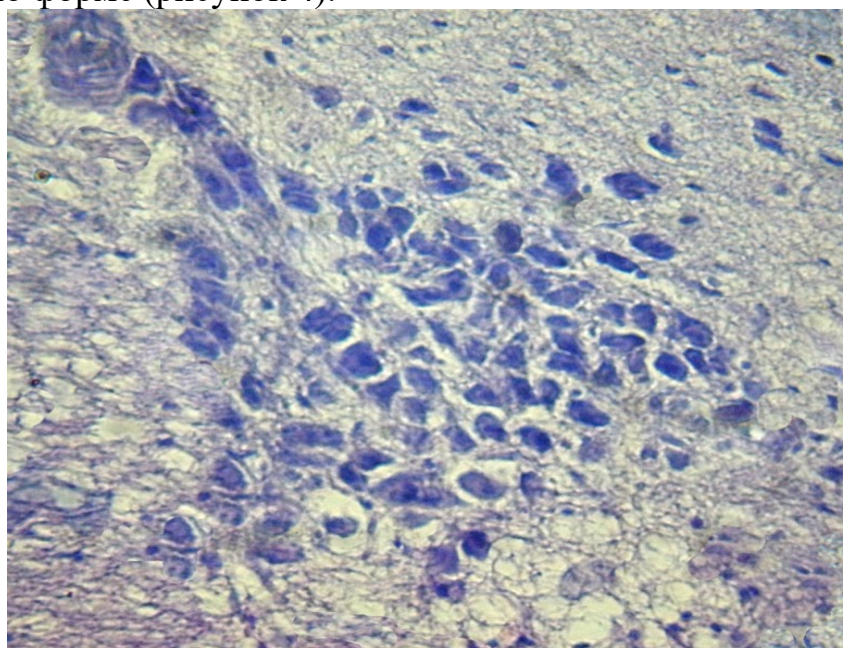


Рисунок 4. Нейроны Nucleus supraopticus гипоталамуса крысы.

Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации). Дифференциация NH₄OH (1,0%). X200



В норме клетки имеют гиперхроматичные, по отношению к основному красителю, ядра и резко базофильную нейроплазму. Данное обстоятельство указывает на нормальную секреторную активность клеток. При длительном воздействии светимости солнца в эксперименте, популяция нейросекреторных клеток в ядрах претерпевает определённые изменения (рисунок 5).

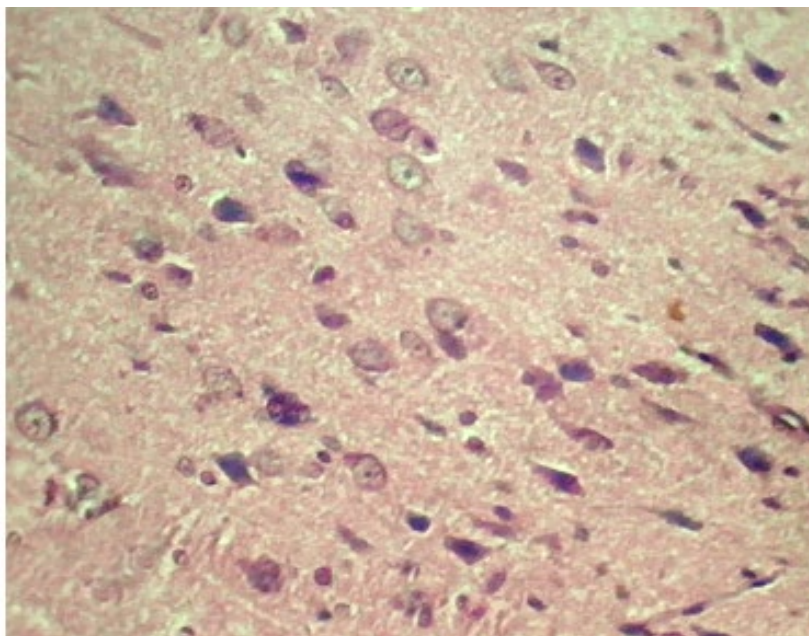


Рисунок 5. Нейроны Nucleus supraopticus гипоталамуса крысы в условиях стресса.

Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации).
Корректирующий фильтр «ФГПМ-3,5Х». X250

Как видно, клеточная популяция носит гетерогенный характер: в ядре присутствуют нейроны как с высоким, так и с пониженным содержанием нейросекрета. Полагается, что резкая гиперхроматичность меньшего количества клеток свидетельствует о функциональном перенапряжении, что логично рассматривать в качестве компенсаторной реакции, сформировавшейся в условиях угнетения синтеза вазопрессина.

Угнетение секреторной активности нейронов сказывается на состоянии нейрогипофиза (рисунок 6).

Отмечено отсутствие нейросекреторных телец (телец Херринга). Очевидно, что при своём дефиците, гормоны депонируются в нейрогипофизе ограниченно, что не позволяет светооптическими методами их выявить в терминалях аксонов.

Достигнутое в эксперименте снижение секреции антидиуретического гормона, сопровождается функциональным сбоем в системе мочевыделения. Гистологическое исследование почечной паренхимы крыс опытной группы позволило установить неоднозначный, асинхронный характер работы нефронов. В юкстамедуллярной области почки функционирование фильтрационного аппарата находится в пределах нормы (рисунок 7).

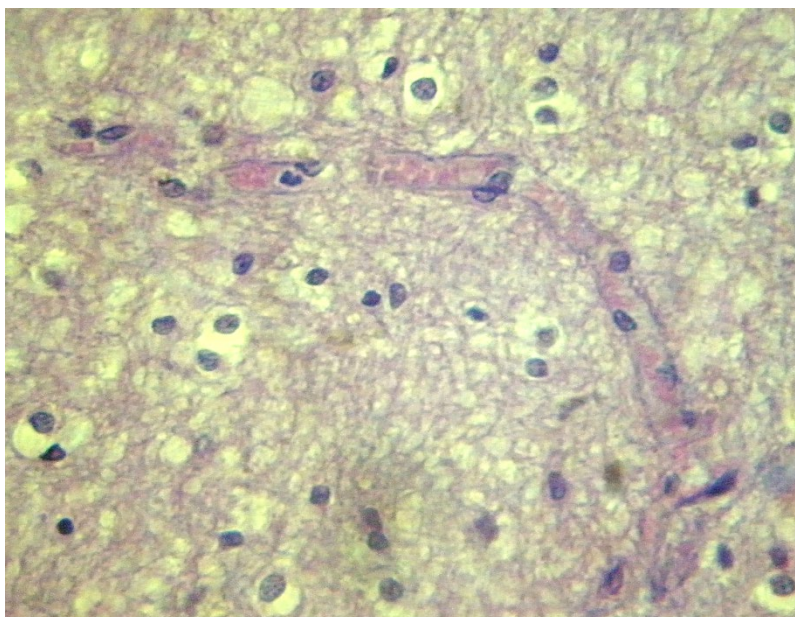


Рисунок 6. Нейрогипофиз крысы в условиях стресса.
Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации).
Корректирующий фильтр «ФГПМ-3,5Х». X250

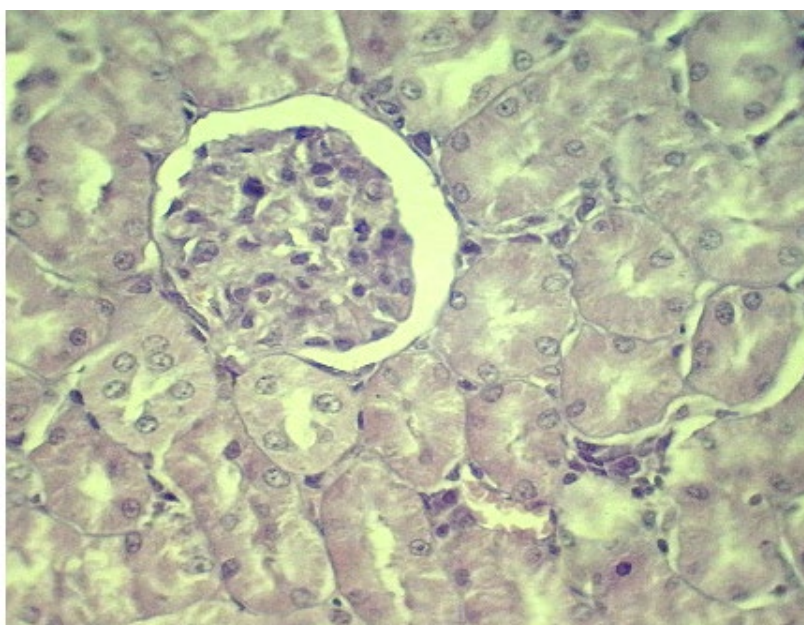


Рисунок 7. Юкстагломерулярный нефрон.
Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации).
Корректирующий фильтр «ФГПМ-3,5Х». X600

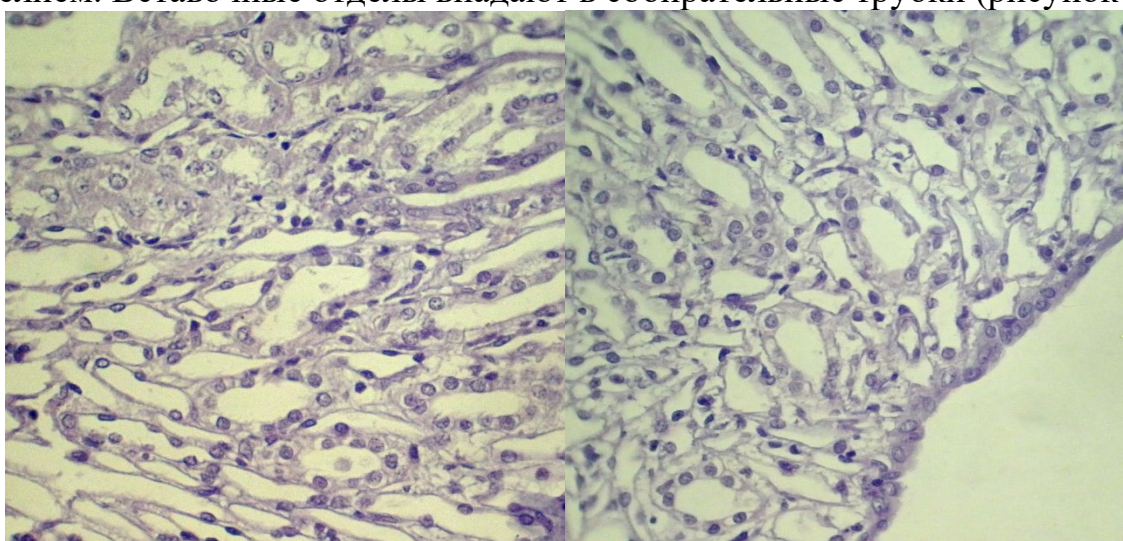
Слепой проксимальный конец почечного канальца углублен в собственную полость – при этом он образует капсулу Боумана-Шумлянско-го. Стенка капсулы построена из двух листков, из которых наиболее отчётливо выделяется париетальный. Ядра эпителиоцитов париетального листка несколько вытянуты. Висцеральный листок местами тесно срастается с клубочком капилляров. Первичная моча накапливается в пространстве, образованном между листками капсулы (видна как светлая щель). Структуры расположены одиночно, реже – небольшими группами. Установлено, что



капсулы Боумена-Шумлянского отличаются variability значений диаметров (в диапазоне от 71,8 мкм до 96,5 мкм); при этом средний диаметр почечных телец составил 81,3 мкм.

Последующие отделы нефрона представлены проксимальными и дистальными петлями канальцев конволюты, которые, сильно извиваясь, оплетают капсулу Боумена-Шумлянского. Эпителиоциты, образующие стенку проксимальных канальцев, имеют кубическую форму, ядра их округлые, с рассеянными глыбками хроматина и сравнительно крупной нуклеолой. Цитоплазма клеток мутная, с тёмно-розовым оттенком.

В связывающем отделе (петля Генле) эпителий теряет характерное щётчатое окаймление, канальцы конволюты переходят в сравнительно короткий дистальный отдел – более тонкие трубки, выстланные низким эпителием. Вставочные отделы впадают в собирательные трубки (рисунок 8).



А

Б

Рисунок 8. Канальцы конволюты.

А – дистальные канальцы и собирательные трубки;

Б – собирательные трубки и стенка лоханки.

Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации). X120

Цитоплазма клеток дистального отдела светлая, ядра округлые. Диаметр просвета у них значительно шире, внутренняя поверхность выстлана призматическим эпителием. Цитоплазма клеток собирательных трубок прозрачная, светло-розового цвета, ядра эллиптические.

С другой стороны, в прикапсулярной области мозгового вещества был обнаружен ряд изменений (рисунок 9).

Основные сводятся к следующему:

- в почечных тельцах почти не прослеживается пространство первичного фильтра;
- ядра клеток собирательных трубок отличаются резко вертикальной анизоморфностью (апикальное выпячивание);
- в просветах канальцев и в почечной лоханке отсутствуют артефакты в виде кристаллов солей.

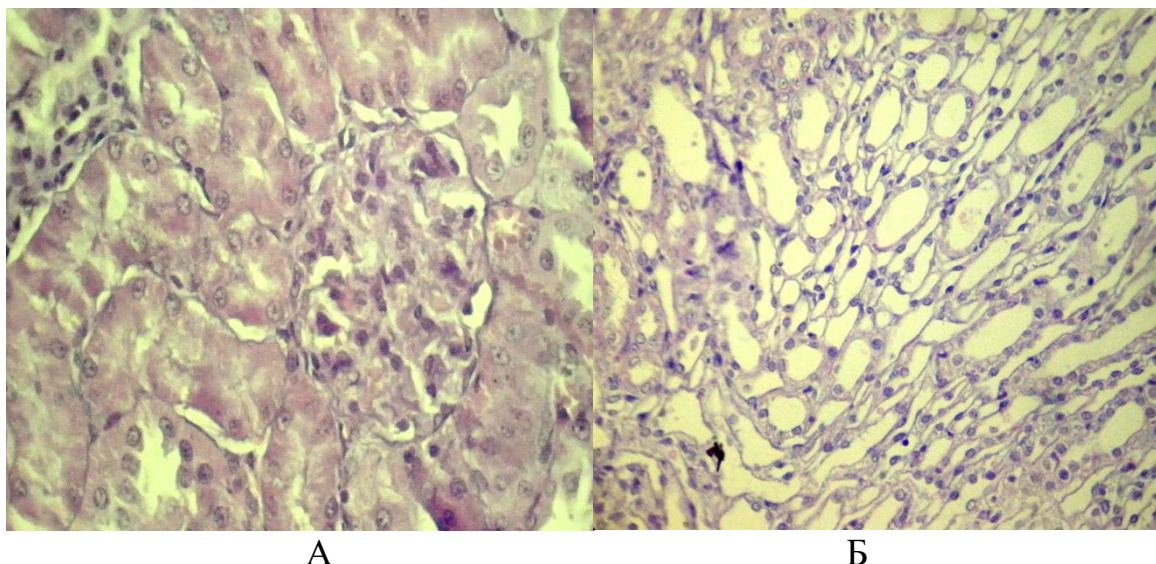


Рисунок 9. Функциональные отклонения в структуре нефрона.

А – отсутствие первичного фильтрата;

Б – изменение полярности эпителия канальцев.

Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации).

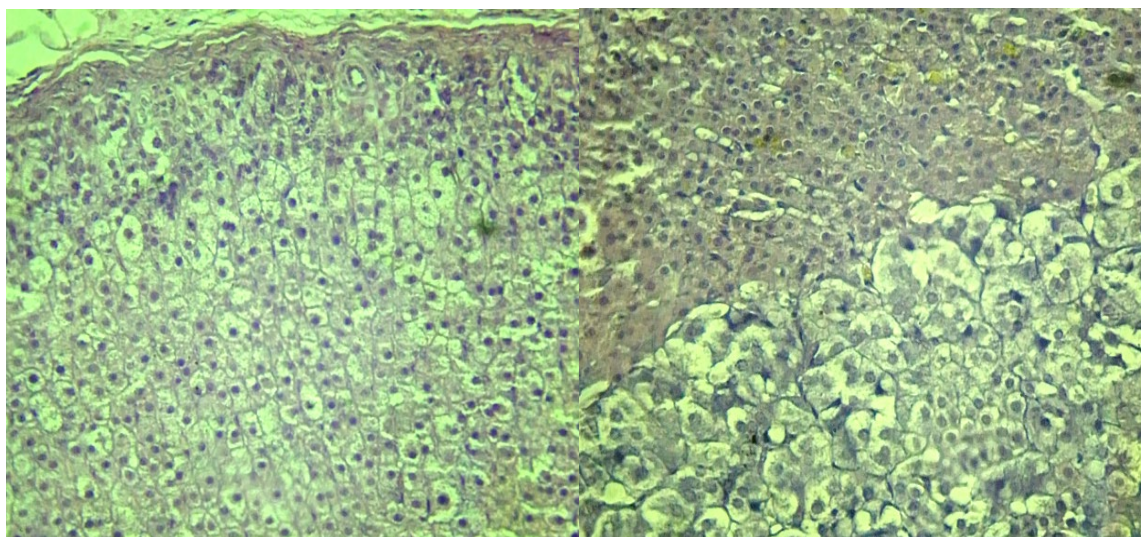
Корректирующий фильтр «ФГПМ-3,5Х». X400, X200

Отсутствие первичного фильтрата в капсуле Боумена-Шумлянскогo обусловлено снижением давления в гломеруле на фоне дефицита вазопрессина. Снижение функционального потенциала последних отделов конволюты фиксируется в виде уменьшения объёма цитоплазмы клеток канальцев, что вызывает смещение ядра в апикальном направлении. Гиперхроматоз, приобретённый эпителием отдельных собирательных трубочек, однозначно свидетельствует о нарушении солевого обмена.

Надпочечники. В норме гистологическая структура органа представлена корковым и мозговым веществом (рисунок 10).

Капсула надпочечника имеет значительную толщину, состоит из плотной неоформленной соединительной ткани, снаружи переходящей в рыхлую соединительную ткань. От капсулы в корковое вещество в виде лучей проходят тонкие соединительнотканые прослойки. В корковом веществе присутствуют несколько различных по своим морфофункциональным особенностям зон. Узкий подкорковый слой (клубочковая зона) составлен пирамидными клетками, имеющими оптически плотное, ассиметричное ядро и умеренно вакуолизированную цитоплазму. Генерации клеток плотно упакованы, образуют при этом своеобразные сгущения в виде глобул или изогнутых, наподобие арок, тяжей.

Как ответ на снижение внутриклубочкового давления на юкстагломерулярные клетки, с целью обеспечения транспорта Na^+ и Cl^- к macula densa, почками вырабатывается ренин. При непосредственном его действии осуществляется цепь превращений «ангиотензиноген – ангиотензин I – ангиотензин II», что в условиях стресса провоцирует функциональную активность клубочковой зоны (рисунок 11).



А

Б

Рисунок 10. Надпочечник крысы.

А – клубочковая и пучковая зоны коркового вещества;

Б – плотно упакованная сетчатая зона коркового вещества и мозговое вещество.

Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации).

Корректирующий фильтр «ФГПМ-3,5Х». X120

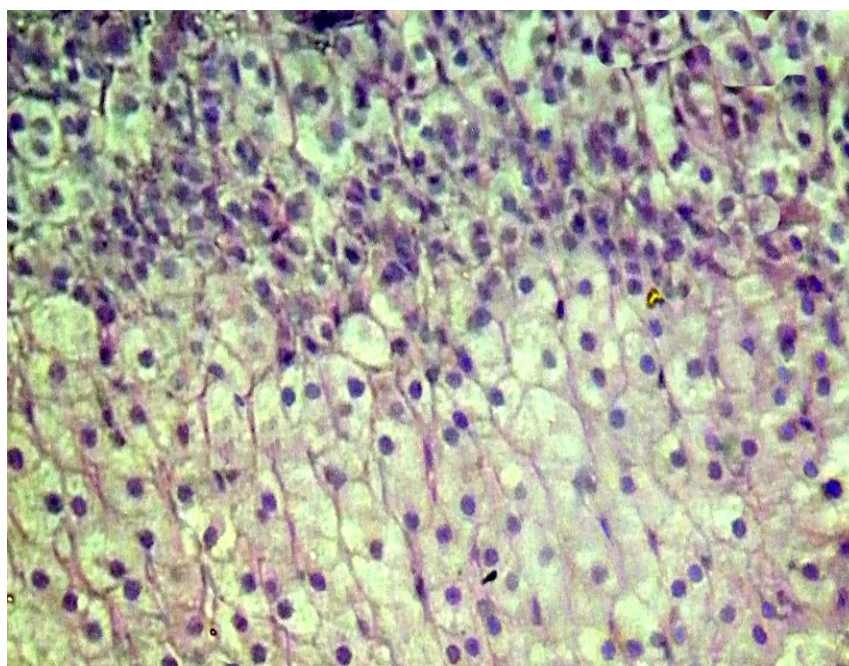


Рисунок 11. Клубочковая зона надпочечника крысы.

Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации).

Корректирующий фильтр «ФГПМ-3,5Х». X400

Оптическая плотность цитоплазмы клеток в различных участках клубочковой зоны значительно разрежена, что указывает на активизацию синтеза альдостерона. В условиях стресса этот механизм обеспечивает нормализацию процесса регуляции гемодинамики и водно-солевого обмена.

Определённого рода изменения происходят также в пучковой зоне коры надпочечников, находящейся под непосредственным влиянием аденогипофиза.



Гипофиз. Гистологические исследования гипофиза крыс опытной группы показали, что он покрыт капсулой из плотной волокнистой ткани. Паренхима аденогипофиза исследуемых животных составляет около 70% всей площади придатка. Строма передней доли гипофиза образована разветвлёнными эпителиальными тяжами – трабекулами, формирующими густую сеть. Промежутки между трабекулами заполнены рыхлой волокнистой соединительной тканью, связанной с сетью ретикулярных волокон и капиллярами синусоидного типа, оплетающими трабекулы. Синусоиды образуют своеобразную вторичную сеть портальной системы гипофиза, которая обеспечивает выход гормональных продуктов в кровь.

Как показывают наблюдения, большинство клеток аденогипофиза крыс (около 65%) в начале эксперимента – хромофобные (рисунок 12).

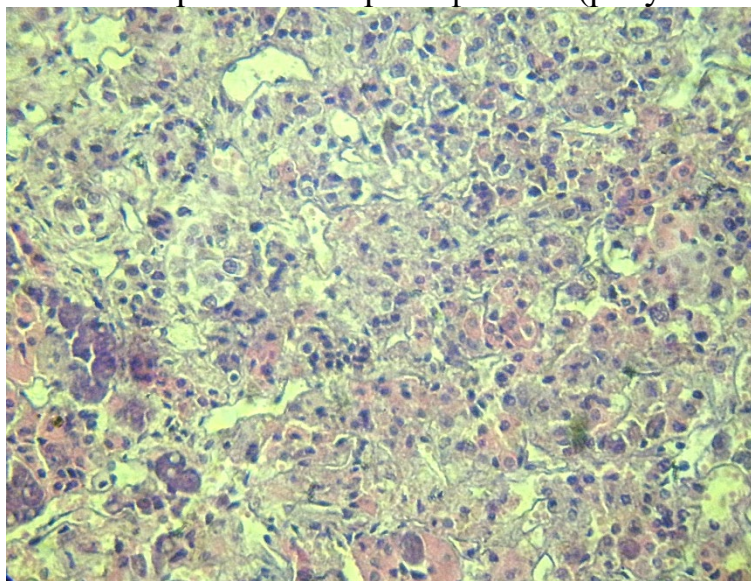


Рисунок 12. Медиальная зона аденогипофиза крысы. Хромофобы.

Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации).

Корректирующий фильтр «ФГПМ-3,5Х». X200

В отличие от хромофильных клеток, хромофобы недостаточно воспринимают как основные, так и протоплазматические красители и не содержат оптически плотных секреторных гранул. Показано, что хромофобные эндокриноциты разнородны, чаще всего занимают середину трабекул, имеют нечёткие границы.

Хромофильные эндокриноциты относятся к группам ацидофильных и базофильных клеток, соответственно тинкториальным свойствам. Их соотношение приблизительно одинаково. Клетки располагаются преимущественно по периферии трабекул, содержат в своей цитоплазме многочисленные мелкие секреторные гранулы, интенсивно воспринимающие красители.

Как известно, кортикотропы принадлежат к числу эндокриноцитов, не относящихся ни к базофильным, ни к ацидофильным. Они секретируют адренотропный гормон (АКТГ), который стимулирует активность пучковой и сетчатой зоны коры надпочечников. Клетки являются мишенью для



кортикотропин-релизинг-гормона, который синтезируется в основном паравентрикулярным ядром гипоталамуса. Представляется очевидным, что возникший в условиях угнетения секреторной активности нейронов Nucleus paraventricularis hypothalami гипоталамуса дефицит гормона отчасти компенсируется его синтезом клетками лимбической системы, ствола мозга, спинного мозга, интернейронами коры. Полагается, что другой, весьма вероятной причиной поддержания стабильного уровня кортикотропин-релизинг-гормона является довольно долгий период его полураспада в плазме (примерно 60 мин).

Наблюдения показывают, что число кортикотропов в аденогипофизе крыс невелико (от 3 до 5% от всего клеточного состава передней доли). Клетки данного типа диагностируются по неправильной форме и ассиметричным (дольчатым) ядрам. Экспериментально установлено, что в условиях стрессовых нагрузок на организм крыс количество хромофильных эндокриноцитов, в том числе кортикотропов, несколько возрастает (рисунок 13).

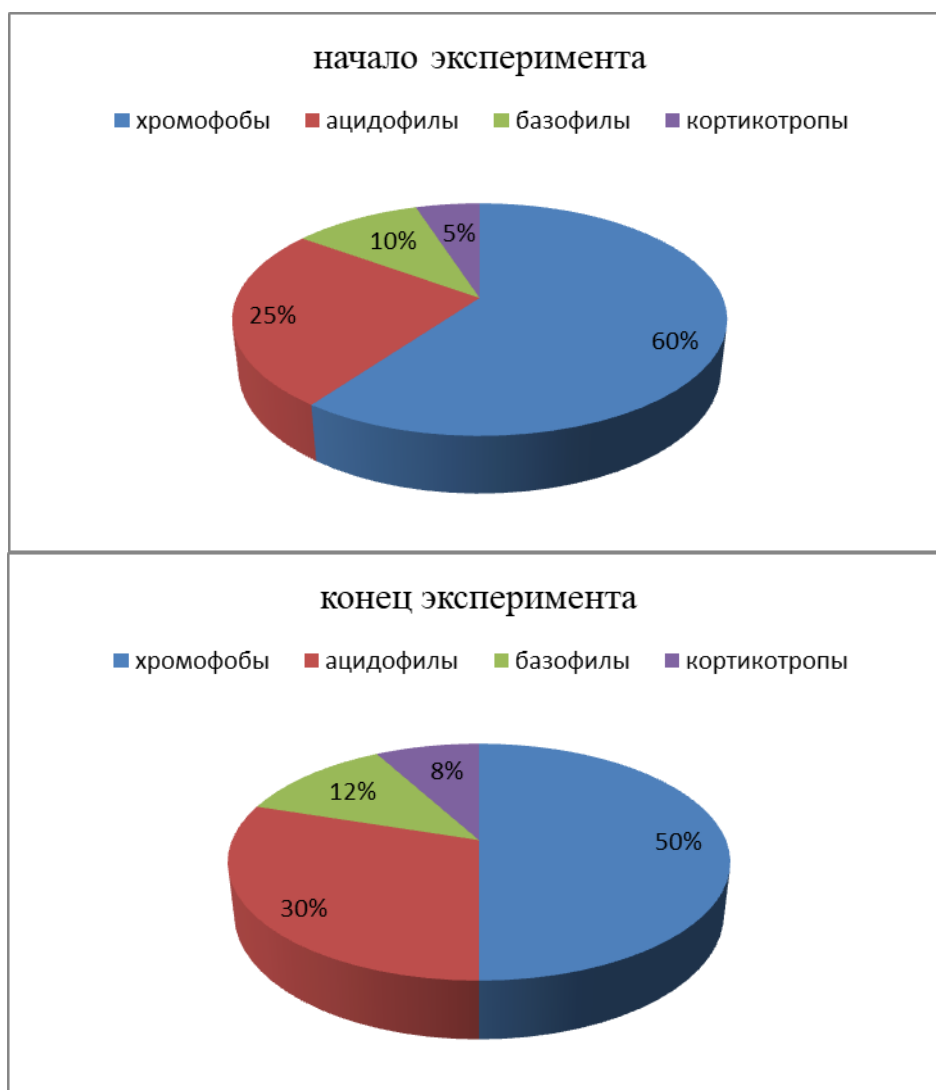


Рисунок 13. Изменение баланса клеточных популяций в паренхиме аденогипофиза крыс в условиях стресса.



Показанный на диаграммах процесс, по-всей видимости, носит поэтапный характер. На микроуровне это фиксируется как выполнение полостей трабекул хромофилами (рисунок 14).

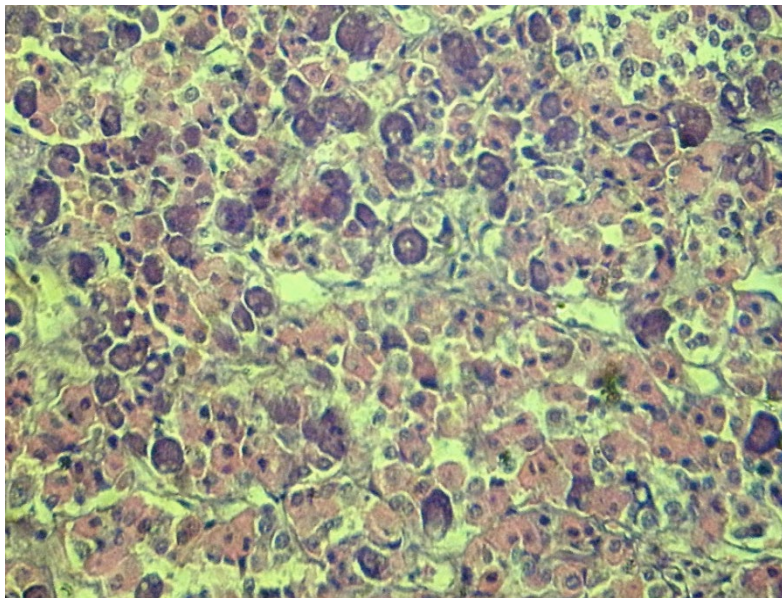


Рисунок 14. Медиальная зона аденогипофиза крысы. Хромофилы.
Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации).
Корректирующий фильтр «ФГПМ-3,5Х». Х300

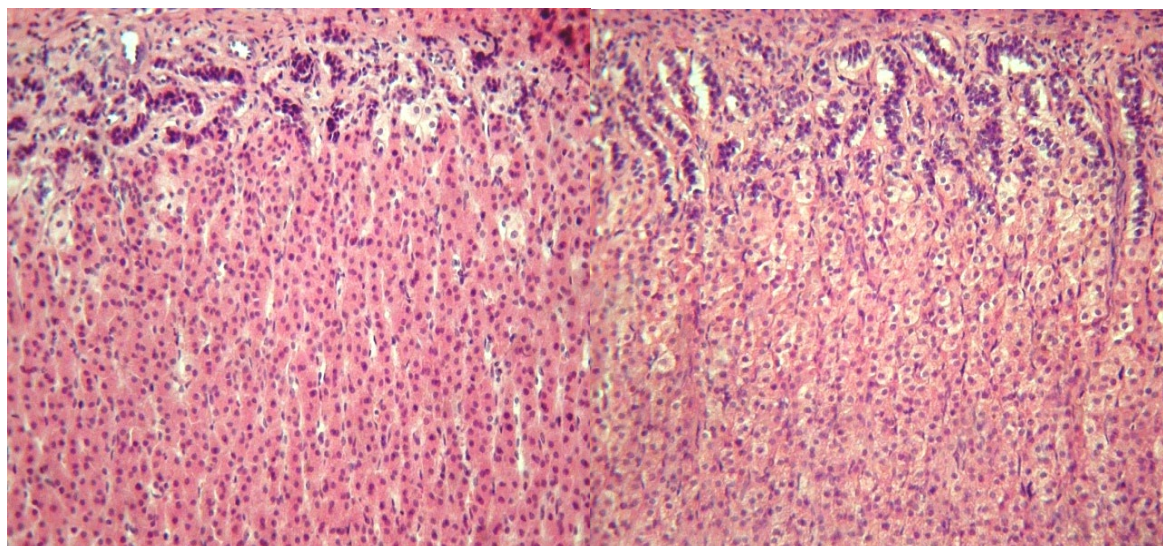
Данная адаптация на клеточном уровне позволяет избежать функционального напряжения при восстановлении адекватных связей с соответствующими участками гипоталамуса.

Известно, что мишенью АКТГ является медиальная часть коркового вещества надпочечников – пучковая зона. На микроуровне она представлена вертикальными тяжами клеток. Прослойки рыхлой соединительной ткани располагаются между клеточными тяжами и содержат кровеносные капилляры синусоидного типа. Отмечено, что у находящихся в фазе покоя клеток пучковой зоны, цитоплазма резко гиперхроматичная по отношению к цитоплазматическому красителю, но при этом оптически гомогенная.

В условиях воздействия стрессового фактора гистологическая картина пучковой зоны несколько меняется. Применение отдельных методов микротомной обработки, в сочетании с селективным окрашиванием, позволяет увидеть различие в функциональном состоянии клеточных генераций (рисунок 15).

Из содержания рисунка следует, что в зависимости от объёма стрессовой нагрузки цитоплазма граничащих с клубочковой зоной отдельных групп клеток, приобретает ахроматические признаки. Данный факт свидетельствует о присутствии в эндокриноцитах предшественников кортикостерона.

Установлено, что у большинства клеток пучковой зоны светлая ячеистая цитоплазма (рисунок 16).



А

Б

Рисунок 15. Мозговое вещество надпочечника крысы.

А – начало эксперимента; Б – конец эксперимента.

Замороженный срез. Гематоксилин Бёмера, докрашивание по Цинзерлингу (в модификации). X120

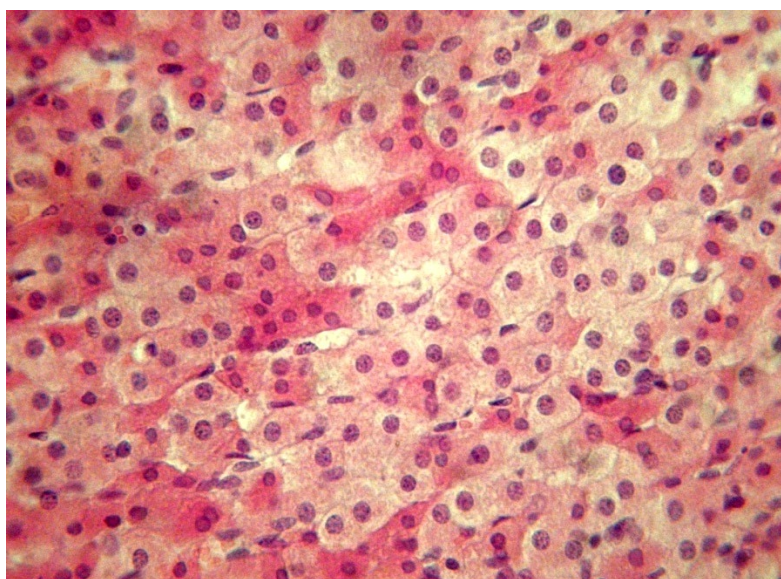


Рисунок 16. Фрагмент пучковой зоны мозгового вещества надпочечника крысы.

Замороженный срез. Гематоксилин Бёмера, докрашивание по Цинзерлингу (в модификации). X400

Специфический вид цитоплазмы обусловлен наличием в ней крупных липидных включений, преимущественно готовых гормонов.

При возрастании интенсивности стрессовой нагрузки, гистологическая картина пучковой зоны коры надпочечника опытных животных детализируется в большей степени (рисунок 17).

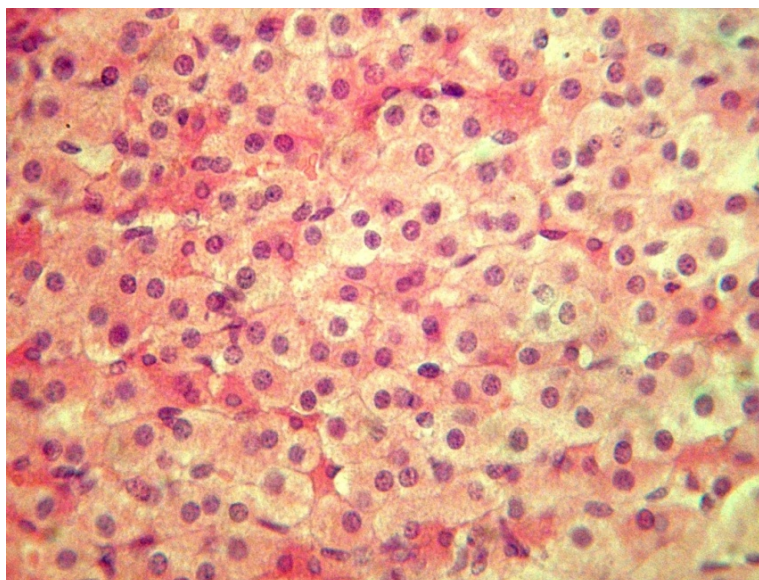


Рисунок 17. Фрагмент пучковой зоны мозгового вещества надпочечника крысы.

Замороженный срез. Гематоксилин Бёмера, докрасивание по Цинзерлингу (в модификации). X400

Сравнительный анализ рисунков 16 и 17 показывает, что продолжительность воздействия светимости солнца, в особенности её интенсивность, оказывают влияние на скорость созревания и, соответственно, количество вырабатываемого инкрета.

В результате повышения секреторной активности клеток пучковой зоны происходит изменение их линейных размеров (таблица 1).

Таблица 1 - Цитологическая характеристика пучковой зоны мозгового вещества надпочечников опытных крыс. $M \pm n$, $n=3$

Эксперимент	Линейные размеры гепатоцитов, мкм		Площадь, S , мкм ²			ЯЦО
	АхВ _{клетки}	АхВ _{ядра}	клетки	ядра	цитоплазмы	
начало	7,4x5,0 ±0,95	3,4x2,2 ±0,027	36,98 ±5,92	7,48 ±0,29	29,50 ±6,84	0,25 ±0,03
конец	8,1x5,6 ±1,12	3,5x2,8 ±0,024	44,25 ±7,43**	9,80 ±0,35*	34,75 ±4,86**	0,28 ±0,04**

Примечание. * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

Анализ данных представленной таблицы позволяет заключить, что увеличение значения площади клеток в 1,20 раз адекватно приводит к увеличению значения площади ядер (в 1,31 раз соответственно). Отмечается сдвиг показателей ЯЦО (константы Гертвига) – 0,25-0,28 ед., что статистически достоверно и является неоспоримым доказательством возрастания функциональной активности столбчатой зоны.

Следовало предположить, что провоцируемая адренокортикотропным



гормоном секреторная активность клеток охватит все участки пучковой зоны мозгового вещества надпочечника. Вопреки прогнозу, скопления клеток с липидными включениями наблюдались лишь местно. Судя по тому, что на всех гистологических препаратах области секреции, или «функциональные локусы» занимают неодинаковый объём, можно констатировать индивидуальность реакции эндокринных желез крыс на воздействие стрессового фактора.

Общеизвестно, что кортикостерон является регулятором углеводного обмена организма, а также принимает участие в развитии стрессовых реакций. Выделившийся в кровь гормон достигает клеток-мишеней (в частности, гепатоцитов). Благодаря своей липофильной природе, легко проникает через клеточную мембрану в цитоплазму и ядро, где связывается со специфическими рецепторами. Гормон-рецепторный комплекс активирует транскрипцию определённых участков ДНК, в результате чего синтез глюкозы в гепатоцитах усиливается, тогда как в мышцах её распад заметно снижается. Таким образом, эффект кортикостерона состоит в сохранении энергетических ресурсов организма. Однако, даже при условии действия соответствующих компенсаторных механизмов, превышение уровня кортикостерона в организме беременных самок ведёт к ряду нарушений в системе «мать-плод», что негативно отражается на эмбриональном развитии. Согласно проведенным наблюдениям, соответствующие последствия у эмбрионов чаще всего появляются в виде недоразвития соматической мускулатуры (рисунок 18).

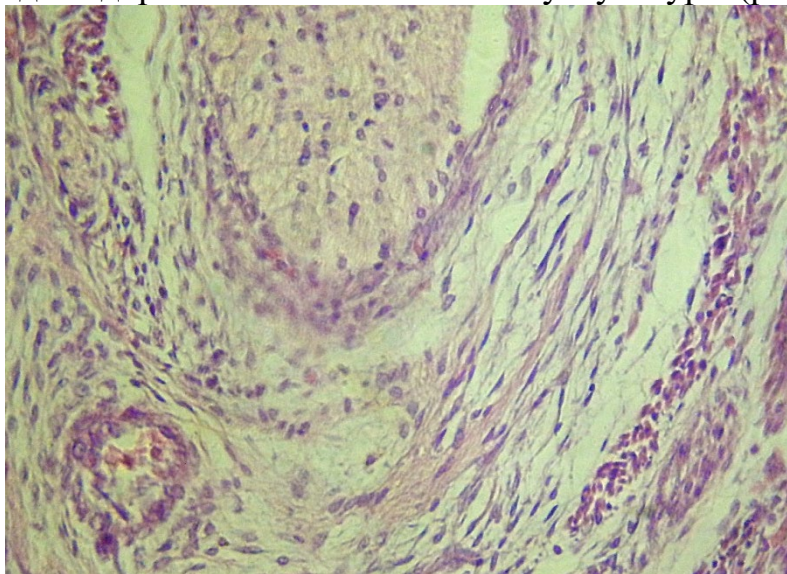


Рисунок 18. Несовершенный гистогенез мышечной ткани.

Область бедра.

Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации).

Масляная иммерсия, X800

В сопутствующей рыхлой неоформленной соединительной ткани отчётливо заметно хаотическое расположение миобластов. Сами клетки имеют нетипичную для дифферона форму, что в прогнозе определяет патологию развития мышечных волокон и органа в целом.

Результаты гистологических исследований печени эмбрионов крыс



позволили установить, что гепатоциты составляют около 83% клеточных популяций органа (рисунок 19).

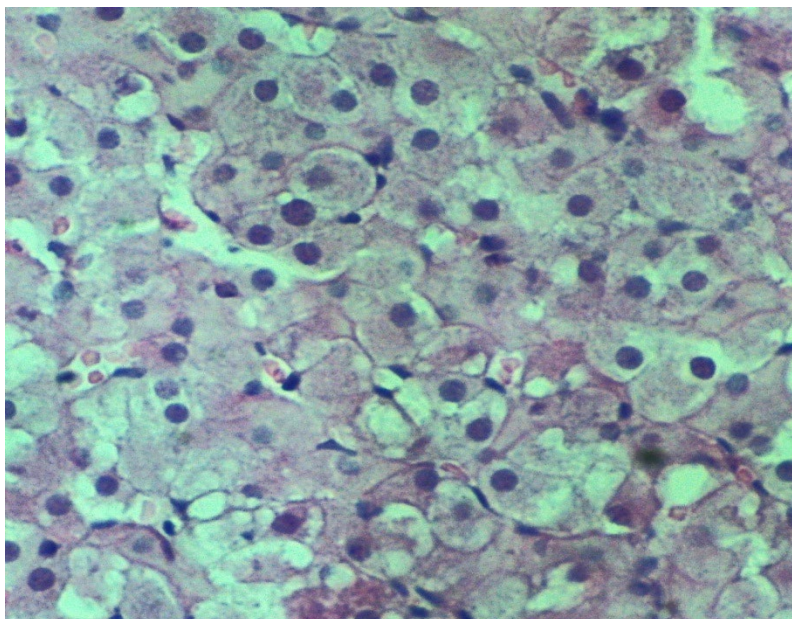


Рисунок 19. Паренхима печени эмбриона крысы. Начало эксперимента. Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации). Корректирующий фильтр «ГПМ-2,5Х». X400

Как видно, гепатоциты характеризуются слабой динамикой регенерации, что на данном этапе онтогенеза, по-видимому, является нормой. В этой связи, их можно отнести к категории «растущих эпителиоцитов».

Скопления гепатоцитов наблюдаются в виде аморфных тяжей. Синусоидные капилляры отличаются несколько неравномерно расширенными просветами, значение диаметра которых несколько превышает таковое у обычных капилляров. Сосуды выстланы эндотелиоцитами и окружены плохо различимыми пространствами Диссэ. Отдельные синусоиды местами лишены характерной эндотелиальной выстилки.

На рисунке отчётливо заметно, что гепатоциты преимущественно слабо базофильные, с центрально ориентированным сферическим ядром. Среди клеточной популяции иногда обнаруживаются двуядерные клетки, что соответствует норме. По мере завершения формирования васкулярного русла, в гепатоцитах интенсивно депонируется гликоген.

В печени подвергнутых стрессу эмбрионов микрокартина носит иной характер. В цитоплазме более чем 44% клеток можно наблюдать многочисленные мелкие липидные капли, а иногда и более крупные вакуоли (рисунок 20).

Внешний вид гепатоцитов свидетельствует о формировании клетками липостатического статуса. Очевидно, что в условиях стресса данное обстоятельство продиктовано нарушением стабильности гормонального фона в системе «мать-плод», что провоцирует смену клеточной функции. Однако, учитывая тот факт, что в липостатических гепатоцитах отсутствуют крупные



вакуоли с хорошо выраженным тонопластом, можно прогнозировать обратимость процесса при условии нормализации фона кортикостерона.

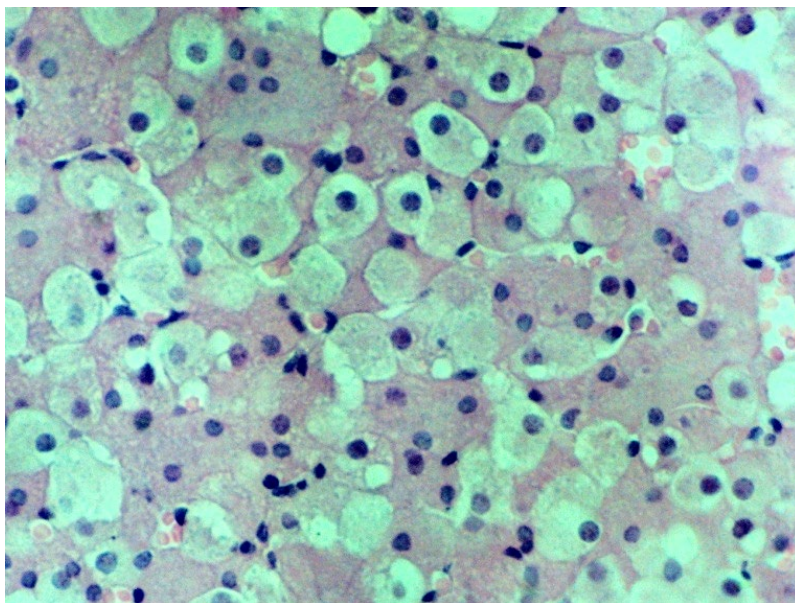


Рисунок 20. Паренхима печени эмбриона крысы. Конец эксперимента.
Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации).
Корректирующий фильтр «ГПМ-2,5Х». Х400

Надпочечники. Гистологические исследования надпочечников крыс позволили установить, что мозговое вещество состоит из плотно контактирующих друг с другом полигональных клеток (рисунок 21).

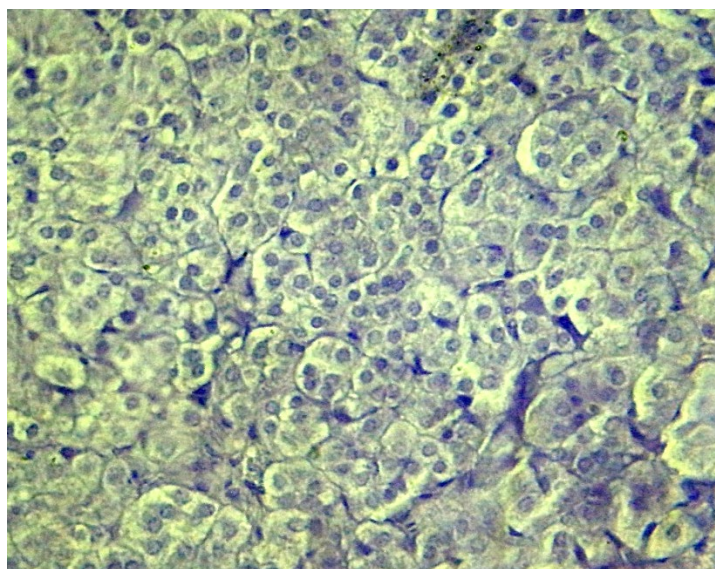


Рисунок 21. Мозговое вещество надпочечника крысы.
Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации).
Корректирующий фильтр «ФГПМ-3,5Х». Х400

Клетки имеют светлую, скудно зернистую цитоплазму и небольшое сферическое ядро с расплывённым хроматином. Ядра клеток гетерогенны: в одних ядра гиперхроматичны по отношению к основному красителю, в других



ядрах наблюдается выраженный хроматоллиз. В ткани присутствует сеть капилляров синусоидного типа. Эндокриноциты обнаруживают признаки гетерохромазии: отдельные клетки опустошены, цитоплазма других слабобазофильная. Отмечено, что циклический процесс синтеза и высвобождения адреналина у крыс выражен индивидуально.

В спектре действия адреналина находится регулирование углеводного обмена (усиливает превращение гликогена в глюкозу). Вполне допустимо, что клеточную ахромазию можно связать с выбросом в кровоток определённого количества гормона, что происходит при стрессовой нагрузке. На этом фоне, в условиях формирования физиологического статуса эмбриона, происходит частичное переориентирование функции гепатоцитов – с гликогендепонирующей на липостатическую.

Плацента. Целесообразность быстрого формирования плаценты в ранние сроки беременности состоит в целях обеспечения эмбрионального кровообращения (трофики), гормонального фона и иммунологической защиты. Плацента крысы гемохориального типа. В ней различают губчатое основание (материнскую часть) и лабиринт (детскую часть) (рисунок 22).

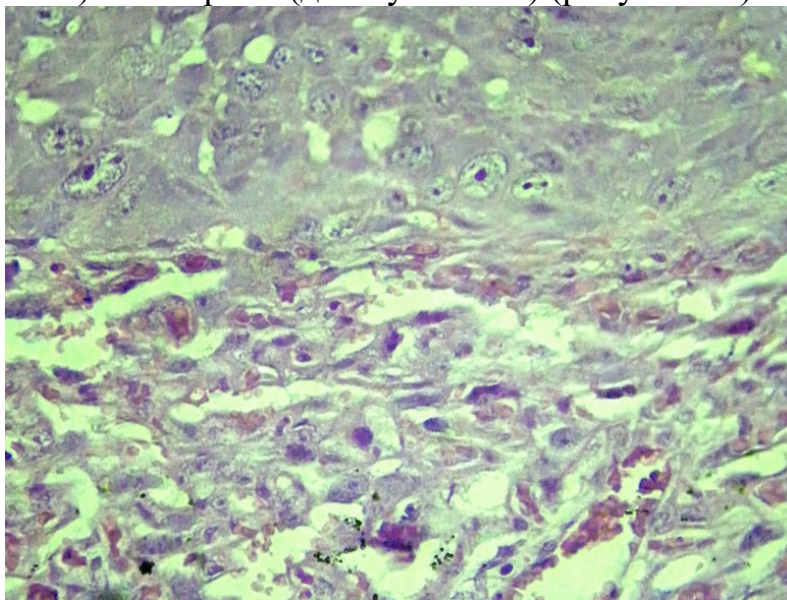


Рисунок 22. Плацента крысы. Основание и лабиринт.

Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации).

Корректирующий фильтр «ФГПМ-3,5Х». X120

В губчатой (спонгиозной) части, на границе с лабиринтным отделом плаценты присутствуют многочисленные кровеносные лакуны. В этой области встречаются отдельные клетки трофобласта (третьего типа), имеющие меньшие размеры сравнительно с трофобластом основания и меди губчатой части плаценты. В данной зоне располагаются также клетки цитотрофобласта, как бы отграничивающие спонгиозную часть плаценты от лабиринтного отдела. Клетки указанного типа встречаются по периферии кровеносных лакун в виде локальных скоплений, но в отдельных случаях могут встраиваться между эндотелиоцитами их стенки. Как видно, децидуальные клетки, расположенные между кровеносными лакунами в губчатой части, отличаются плотностью



дислокации и контрастно выраженным полиморфизмом. Их цитоплазма слабооксифильная, с мелкозернистой структурой. Ядрам этих клеток присущи различные формы и размеры. Нуклеолы резко базофильные, имеют как центральную, так и эксцентричную ориентацию. Хроматин мелкодисперсный, расположен в кариоплазме периферически.

Лабиринтный отдел представляет собой собственно гемато-плацентарный барьер, принимающий непосредственное участие в параплацентарном обмене между материнской и детской кровью (рисунок 23).

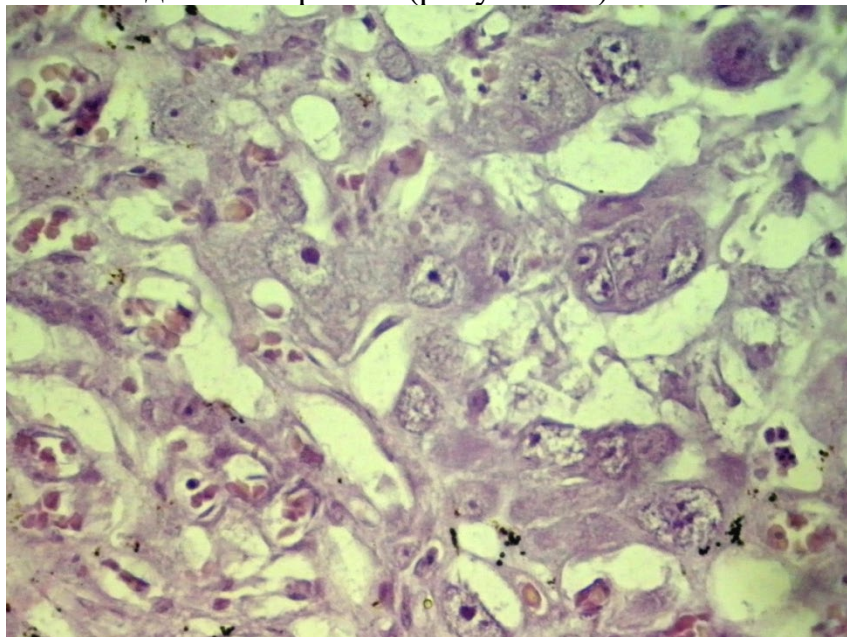


Рисунок 23. Плацента крысы. Лабиринт.

Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации).

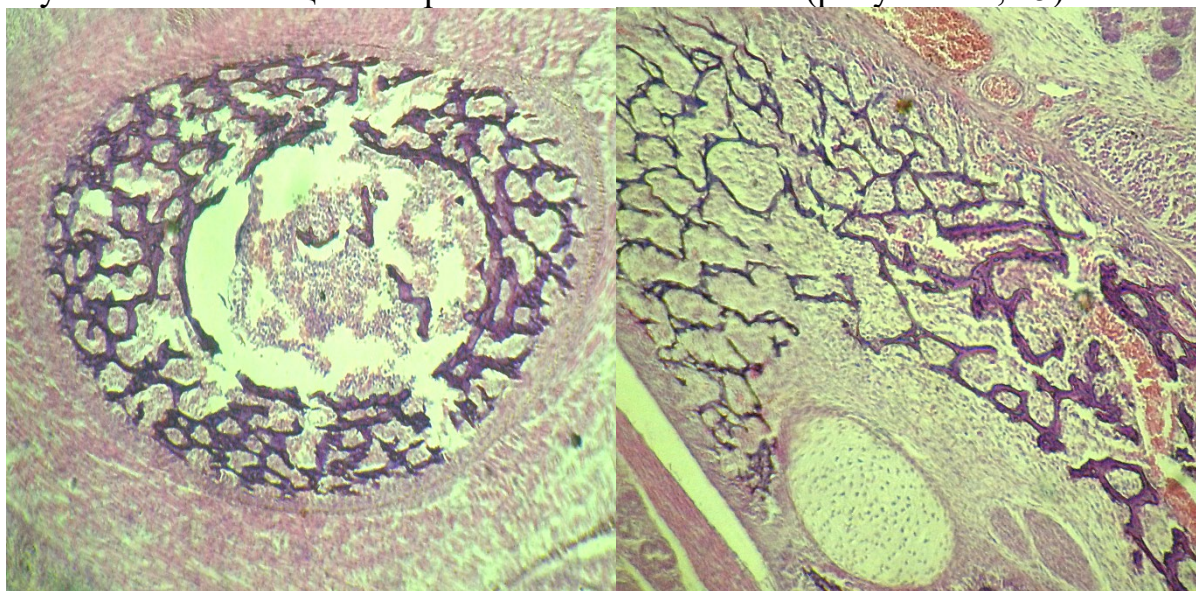
Корректирующий фильтр «ФГПМ-3,5Х». Масляная иммерсия, Х400

Гистологическими исследованиями установлено, что он представлен системой синусов («каналов») и дислоцированных между ними узких клеточных балок. В последних присутствуют кровеносные капилляры, представляющие собой продолжение аллантаидальных сосудов пуповины плода. Сосуды данного типа выстланы расположенным на тонкой базальной мембране эндотелием. Вблизи сопутствующей капиллярам эмбриональной мезенхимы прослеживаются уплощённые клетки синцитиотрофобласта. От других клеточных генераций они отличаются невыраженной гиперхроматичностью и достаточно слабо вакуолизированной цитоплазмой. В мезенхиме (реже – между клетками синцитиотрофобласта) присутствуют клетки Кащенко-Гофбауэра. Последним присущи сравнительно крупные размеры, округлая или эллиптическая форма. Особенностью этих клеток является их способность впячиваться в просвет сосудов и при этом «омываться» материнской кровью. Просветы синусов, в которых течёт кровь матери, шире, чем у аллантаидальных капилляров.

Учитывая присутствие в мозговом веществе надпочечника матери большего числа секреторирующих клеток (аккумулирующих гранулы секрета), можно сказать, что данная морфологическая картина клеточной популяции



демонстрирует пролонгирование синтеза и высвобождения гормонов в кровь. Адреналин сужает сосуды, в особенности, брюшной полости. Объем крови в организме матери и эмбриона перераспределяется – из печени и селезёнки она оттекает в сосуды тела, пополняя объем циркулирующей в них крови. Таким образом, в условиях воздействия стрессового фактора прогнозируемо нарушение плацентарного кровотока. Данное обстоятельство является стимулом к активизации эмбрионального гемопоэза (рисунки 24, 25).



А

Б

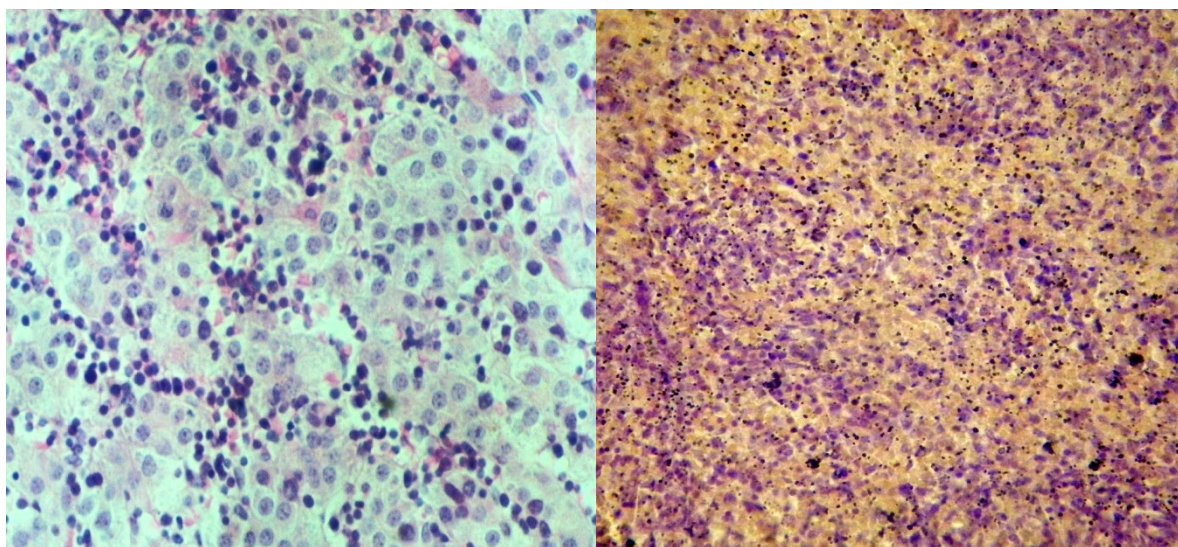
Рисунок 24. Медуллярный (костный) гемопоэз.

А – суставная головка нижнечелюстной кости;

Б – верхнечелюстная кость.

Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации).

Корректирующий фильтр «ФГПМ-3,5Х». X50



А

Б

Рисунок 25. Гепатолиенальный гемопоэз.

А – гемопоэз в печени; Б – гемопоэз в селезёнке.

Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации).

Корректирующий фильтр «ГПМ-2,5Х» (А). X200



Из рисунков видно, что кроветворение в органах происходит экстравакулярно – по ходу капилляров. Яичники у крыс на макроуровне представляют собой бугристые образования, покрытые соединительнотканной капсулой и состоящие из коркового и мозгового вещества. В корковом веществе присутствует значительное количество фолликулов в разной стадии созревания и жёлтые тела в различной стадии их инволюции (вплоть до белых тел). Также, среди созревающих фолликулов и жёлтых тел (их количество приблизительно одинаково) присутствует небольшое количество атретических фолликулов. У самок крыс, находящихся в условиях стресса, гистологическое строение яичников практически не отличалось от такового в норме, но имело некоторые особенности (рисунок 26).

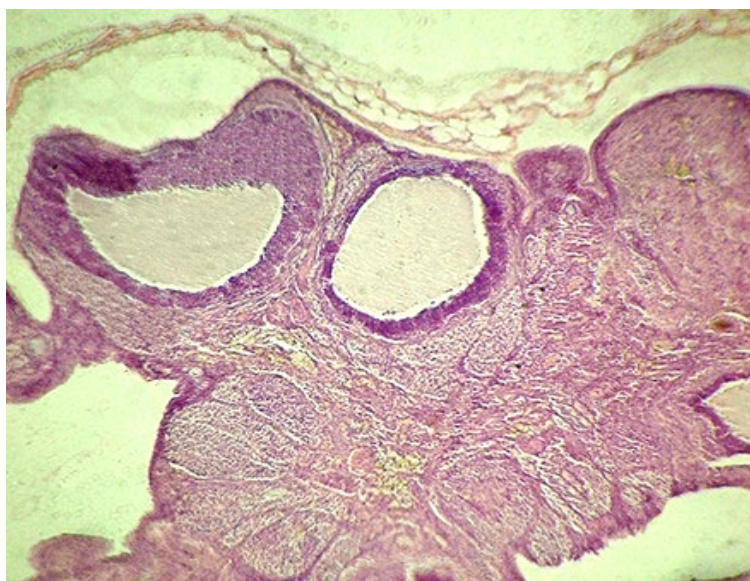


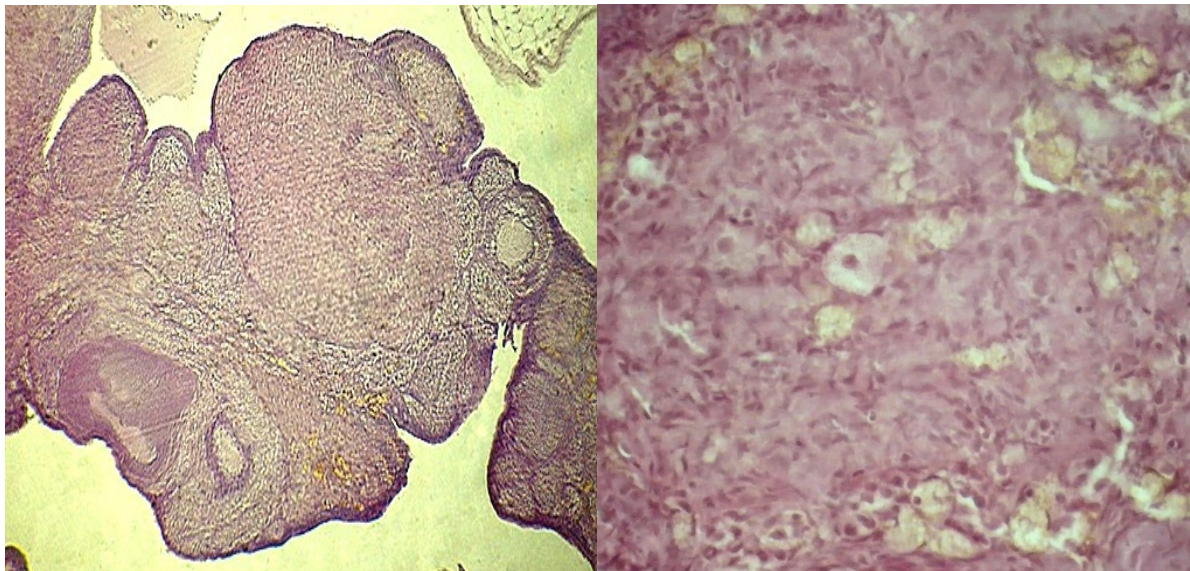
Рис. 26. Яичник крысы. Атретические фолликулы и жёлтые тела.

Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации).

Корректирующий фильтр «ФГПМ-3,5Х». X50

Установлено, что в результате воздействия стрессового фактора яичник гипертрофируется. В органе отмечается преобладание жёлтых тел над фолликулами. В последних, по достижении крупных размеров, наблюдались признаки атрезии.

Обращает внимание скудность «резервного фонда» – количества овогоний. В отдельных фолликулах яйцеклетки имели вид неразвившегося, подвергающегося пикнозу, бугорка (рисунок 27).



А

Б

Рисунок 27. Яичник крысы. Пикноз яйцевого бугорка (А), отдельные овогонии (Б).

Гематоксилин Бёмера, фукселин Харта (в модификации).

Корректирующий фильтр «ФГПМ-3,5Х». X50, масляная иммерсия, X600

Выводы

Воздействие светимости солнца в эксперименте у опытных животных демонстрирует стресс, в результате напряжения и истощения возникают изменения на клеточном уровне практически во всех органах-мишенях и тканях. Наблюдаемая в этих условиях гипертрофия надпочечников является триггером дальнейших нарушений по принципу прямой и обратной связи. Морфологические изменения в яичниках объясняют механизм нарушений и формирование патологии как во время беременности, так и вне ее.

Благодарности. Эту публикацию я посвящаю памяти профессора Зелинского Александра Алексеевича, возглавлявшего кафедру акушерства и гинекологии №2 ОНМедУ и оказавшего значительную поддержку данных исследований.

В рамках существующего Проекта благодарю заведующего кафедрой агрометеорологии и агроэкологии Одесского государственного экологического университета, д.мед.н., профессора Полевого А.Н. за идею методики воспроизведения светимости солнца в эксперименте.

Особая благодарность профессору Козий М.С., Лаборатория гистологии, цитологии и эмбриологии Черноморского национального университета имени Петра Могилы за педантичную и качественную камеральную обработку гистологических препаратов.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



KAPITEL 7 / CHAPTER 7. FEATURES OF PERSONNEL MANAGEMENT IN THE HEALTH CARE SYSTEM

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ В СИСТЕМІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

DOI: 10.30890/2709-2313.2021-04-05-003

Успішний розвиток будь-якої сфери людської діяльності неможливий без управління, тобто систематичного процесу використання ресурсів для досягнення певної мети. Основним ресурсом кожної організації є люди (кадри, персонал), оскільки саме вони приводять в дію решту всіх ресурсів. Мистецтво управління полягає в умінні організовувати певну діяльність, оптимально використовуючи людський чинник. У системі охорони здоров'я виключно важлива роль відведена безпосередньо медичному працівникові, тому управління розвитком кадрів визнається пріоритетним завданням менеджменту в галузі охорони здоров'я. Традиційні методи управління персоналом в галузі охорони здоров'я вже не забезпечують бажаних результатів, а навпаки, часто призводять до застою, а то й до дезорганізації в управлінських структурах.

Управління персоналом – цілеспрямований вплив на персонал з метою найбільш повного використання його потенціалу. Для того, щоб використовувати потенціал, потрібно створити матеріальні умови (заробітна плата), духовні, соціальні, і своєчасно навчати персонал новим технологіям.

Роль людини в організації змінювалася з плином часу. На початку минулого століття працівник розглядався в якості робочої сили без урахування його матеріальних і духовних потреб. Пізніше з'явилася категорія «трудові ресурси». Спочатку століття під цим поняттям визначалася частина населення, яка мала можливість працювати і брати участь в суспільному виробництві. Передбачалося, що використовуючи цей термін, вчені мають на увазі пасивний об'єкт управління.

Починаючи з 1960 року, в економічній літературі стали використовувати термін «людський фактор». Даний термін підкреслює активну роль людини у виробничій системі і в підвищенні ефективності виробництва. Саме тоді вчені прийшли до висновку, що необхідно створювати умови для розвитку професійних і творчих здібностей. Так з'явився термін «трудовий потенціал». Для реалізації здібностей працівників необхідно стимулювати (заохочувати) за сумлінну працю, а також залучати працівників до процесу прийняття рішень.

Персонал або кадри – це основний штатний склад працівників організації, що виконують різні виробничо-господарські функції. Він характеризується, перш за все, своєю чисельністю. Вона ж визначається характером, масштабами, складністю, трудомісткістю виробничих процесів, ступенем їх механізації, автоматизації, комп'ютеризації.

Персонал організації – це один з видів ресурсів підприємства. Даний вид відрізняється від інших (фінансових, матеріальних, сировинних) тим, що працівник має право відмовитися від умов, на яких його збираються використовувати, вести переговори про рівень оплати праці, перенавчатися іншим професіям, брати участь в страйках, звільнитися за власним бажанням,



вирішувати, які професії є соціально неприйнятними. У цілому персонал не може розглядатися як однорідна субстанція; кожен працівник має індивідуальні мотиви і цінності [1].

У загальному можна визначити, що поняття «персонал» і «кадри» поняття не тотожні, оскільки: персонал – особовий склад організації, включаючи сумісників, сезонних працівників, що укладають з організацією договір про найм; а кадри – штатний (постійний) склад організації без сумісників і сезонних працівників. Таким чином, поняття «персонал» більш широке, ніж «кадри», більш сучасне, так як позначає соціальну спільність працівників. Крім того, поняття «персонал» має глибинний сенс, а саме, воно відрізняється необхідністю звернення уваги на особистість працівника. Вживаючи термін «персонал» в назві відділу або посади, припускають, що функції кадрової служби будуть розширені, тобто служба персоналу повинна буде піклуватися про працівників, про створення комфортних умов, а також, приділяти кадровій політиці більше уваги.

Управління персоналом в галузі охорони здоров'я – це формування ефективної діяльності персоналу, зростання ролі працівника, знання його мотиваційних установок, вміння їх організовувати і направляти відповідно до цілей і завдань організації, а також в узгодженому взаємодії керівника і підлеглих. Таким чином, сутність управління персоналом полягає в тому, що «люди розглядаються як конкурентне багатство в компанії», тому необхідно постійне вдосконалення людських ресурсів.

У зв'язку з цим звернення до питань дослідження систем управління персоналом в сфері охорони здоров'я бачиться не просто своєчасним і актуальним, а й конче необхідним, по-перше, в силу накопичених за довгі роки проблем в даній галузі, по-друге, в силу нерозвиненості та неопрацьованості теоретичних підходів, відсутність практичних напрацювань у формуванні системи управління персоналом саме в охороні здоров'я, а також, по-третє, в силу складності і неможливості адаптації систем менеджменту.

З іншого боку, перетворення здоров'я з соціально-економічного в соціально-ринковий ресурс суспільного відтворення України залежить не тільки від адекватних перетворень на макрорівні, але й від змін мікро-порядку, в тому числі реорганізації лікувально-профілактичних установ в підприємства соціально-ринкової орієнтації і перехід до розвинених ринкових відносин в сфері охорони здоров'я.

Ринкові перетворення не могли залишити поза увагою зміни структури і якості управління. Розвиток бізнес-процесів, підприємництво в охороні здоров'я, вдосконалення організаційної культури та якості управління, повне використання людських ресурсів – це питання організації системи управління персоналом, адекватної до розвитку ринкових відносин. Особливої актуальності при цьому набуває питання про підготовку управлінських кадрів: менеджерів-організаторів всіх рівнів охорони здоров'я та менеджерів з управління персоналом, а також створення спеціалізованої служби з управління персоналом медичного закладу.

Відзначимо ще раз, що для нас ці питання є новими. Разом з тим в



розвинених країнах функціонування в галузі охорони здоров'я менеджерів, директорів лікарень давно є нормою. Наприклад, в США головна медична сестра – директор сестринської служби – керує роботою 1-2 тис. медичних сестер і розпоряджається бюджетом в 1 млн. дол., виконуючи функції планування, організації, мотивації, стимулювання і контролю. У нас ситуація ускладнюється нерозвиненістю ринкового, економічного менталітету, недоліком економічних та управлінських знань у лікарського і адміністративного персоналу медичних установ, консервативністю цієї сфери в цілому.

Моделювання системи управління персоналом передбачає, з дослідницької точки зору, проведення попереднього аналізу управлінських процесів і відносин, в тому числі організаційних структур в установах сфери охорони здоров'я, а також функцій суб'єктів управління, стану мотиваційної сфери, задоволеності працею, ступеня готовності до нововведень об'єкта управління – персоналу організації і т. д.

Охорона здоров'я є одним з найбільш важливих ланок функціонування будь-якої держави. Велика частина охорони здоров'я є державною власністю, решта знаходиться під його безпосереднім контролем.

Перехід до ринкових відносин зажадав значних змін в системі охорони здоров'я. Державна система охорони здоров'я з жорстким адміністративно-економічним управлінням державною власністю, бюджетним фінансуванням, внутрішньовідомчим контролем об'єму і якості медичної допомоги стабільно працювала до початку 1980-х рр. Таке фінансування дозволяло державі підтримувати ілюзію безкоштовної медичної допомоги при витратах на неї значно нижче, ніж це було потрібно насправді. Наслідком подібного стану з'явилися процеси деформації елементів системи, обумовлені виснаженням фінансових ресурсів. Саме з цього періоду почалося скорочення бюджетного фінансування, що проявилось в різкому зниженні мотивації медичного персоналу до праці і відтоку працівників з медичних установ. На нинішніх етапах розвитку суспільства з метою пошуку нових економічних умов існування української охорони здоров'я з декількох моделей взята за основу розвитку системи охорони здоров'я модель медичного страхування [2; 3]. Дані тенденції реформування охорони здоров'я та об'єктивно існуючі ринкові відносини в сфері медичних послуг викликають суттєві зміни в змісті і характері праці працівників охорони здоров'я.

Дані обставини дозволяють виділити ряд особливостей, на які слід звернути увагу при формуванні системи управління персоналом в медичному закладі:

1. Праця медичного працівника завжди має на меті надання доступної, якісної медичної допомоги населенню. В умовах конкуренції з комерційними медичними структурами і появи позабюджетних джерел фінансування державна охорона здоров'я має приділяти цьому велику увагу.

2. Постійний розвиток медичної науки, динамізм, застосування нових методів діагностики і лікування викликають необхідність професійного та матеріально-технічного вдосконалення. Змінюються функції лікаря і



створюються принципово нові робочі місця медиків, оснащені сучасним обладнанням. Що, в свою чергу, вимагає чималих матеріальних витрат. З впровадженням медичного страхування кількість і якість послуг, що надаються закладами охорони здоров'я, супроводжується їх економічною відповідальністю перед страховими організаціями та громадянами. У той же час якісне лікування призводить до скорочення витрат на лікування і профілактику захворювань конкретної людини, а отже, збільшення прибутку лікувального закладу. Таким чином, відмітною особливістю діяльності медичних установ є орієнтація на якість послуг, так як саме від цього залежить прибуток установи.

3. Праця медичного працівника схильна до щоденного ризику. Помилки в багатьох медичних професіях неприпустимі і можуть привести до сумних наслідків. Таким чином, праця медика постійно повинна бути спрямована на зниження ймовірності допущення помилок і своєчасного їх усунення, що вимагає відповідного рівня кваліфікації та постійного її вдосконалення.

4. В установах, що належать до державної сфери охорони здоров'я, складно регулювати рівень оплати праці, внаслідок чого знижується її стимулююча функція. Система стимулювання і оплати праці жорстко регламентована, що також ускладнює управління мотивацією на основі економічних методів.

5. Конкуренція з боку комерційних клінік змушує бюджетні медичні установи розширювати комплекс пропонованих послуг, підключати до традиційних медичних послуг додаткові, не включені в програму обов'язкового медичного страхування і цільові комплексні програми Управління охорони здоров'я та ін.

6. Змінився характер праці працівників охорони здоров'я. За рахунок скорочення фінансування закладів охорони здоров'я засобами бюджету посилилася фінансове навантаження медичних установ. Введення позабюджетного сектора фінансування вимагає від працівників творчої праці, прояву ініціативи і висунення нових ідей щодо підвищення ефективності як лікувально-профілактичного процесу, так і управлінського.

7. В умовах дефіциту коштів бюджетного фінансування на медичну діяльність установи охорони здоров'я надають платні медичні послуги, надання яких до недавнього часу було недоступно. Основна мета – залучення додаткових фінансових ресурсів, розширення матеріально-технічної бази, більш широке використання сучасного медичного обладнання, задоволення потреб населення в нових видах професійних медичних послуг, стимулювання продуктивності праці.

8. Наступна особливість обумовлена специфікою проявів результату професійної діяльності осіб, зайнятих в охороні здоров'я. Лікувальний ефект проявляє себе не відразу, крім того, послуга носить як соціальний, так і індивідуальний характер. Результат, незважаючи на свою індивідуальність, може бути різного об'єму: від послуги одного лікаря тільки одному хворому, до послуги одного лікаря групам хворих, різних за чисельністю, специфіці захворювань, тоді результат буде поширюватися на всю групу. Прикладом



цього може бути діяльність дільничного лікаря. Таким чином, складно враховувати результат праці, побудувати ефективну систему стимулювання, засновану на справедливому обліку трудового внеску працівника.

9. Незважаючи на високу ступінь функціонального поділу праці та професійної спеціалізації, спостерігається розширення спектра функцій, закріплених за кожним керівником. Таким чином, відбувається передача функцій управління, зокрема управління персоналом, від вищестоящих ступенів керівництва нижчестоящим.

Таким чином, в даний час багато медичних установ починають перебудовувати свою діяльність з урахуванням можливості отримання грошових коштів не з бюджетних фондів. У зв'язку з переходом до ринкових умов, праця співробітників охорони здоров'я стала набувати нового змісту, в тому числі конкурентоспроможність, креативність, новаторство. Керівники закладів охорони здоров'я починають розуміти, що їм треба ставати все більш конкурентоспроможними на ринку медичних послуг, і для цього організації слід якомога ефективніше і повніше використовувати всі наявні в неї ресурси, в тому числі і людські.

Так, для переважної більшості установ охорони здоров'я характерний такий вид організаційної структури як лінійно-функціональна. Що стосується управління, то воно здійснюється керуючими різного рівня: вищого, середнього і нижчого. Застосування лінійно-функціональної структури управління в організаціях охорони здоров'я обумовлено в першу чергу специфікою роботи медичних установ, яка передбачає функціональний розподіл обов'язків з різних напрямків надання медичних послуг: гінекологія, неврологія, хірургія, травматологія, діагностика та ін. Крім того, в установах охорони здоров'я головний лікар призначається на посаду і звільняється з посади начальником управління охорони здоров'я адміністрації міста.

Якщо розглядати галузь охорони здоров'я в цілому, то суб'єктами управління персоналом в ній є:

- держава в особі її органів;
- недержавні структури (кадрові агентства, центри навчання);
- внутрішні спеціалізовані суб'єкти управління персоналом: найчастіше відділи кадрів, рідше окремі фахівці в галузі управління персоналом;
- внутрішні неспеціалізовані суб'єкти (головний лікар закладу, заступники головного лікаря, завідувачі відділеннями, начальники відділів і підрозділів, головна медична сестра, старші медичні сестри).

Об'єктами управління персоналом в закладах охорони здоров'я виступає персонал організації, результати діяльності персоналу, трудову поведінку і ставлення до праці.

Персонал закладу охорони здоров'я ділиться:

- за змістом діяльності: медичний та немедичний;
- за категоріями: адміністративно-господарський персонал, лікарі, медсестри (середній медперсонал), санітарки (молодший медперсонал), загально-лікарняний персонал.

Мета діяльності в галузі управління персоналом в медичних установах – це



формування висококваліфікованого колективу співробітників, здатного відповідати стратегічним і тактичним цілям установи охорони здоров'я, якісно виконує свої трудові функції. Отже, ще одним об'єктом управління персоналом в закладах охорони здоров'я є результативність праці, яка включає в себе такі показники, як, наприклад:

- зниження рівня захворюваності серед певної вікової групи населення;
- зниження рівня смертності в відділеннях установи;
- зниження рівня лікарських помилок в відділеннях і в установі в цілому;
- число задоволених пацієнтів закладу охорони здоров'я;
- кількість проведених за певний проміжок часу медичних маніпуляцій;
- число вилікуваних пацієнтів. [2, с. 47].

Разом з тим необхідно відзначити, що хоча в сфері охорони здоров'я немає єдиної комплексної системи управління персоналом, питанню якості трудових ресурсів в силу специфіки даної галузі традиційно приділялася значна увага. Так, у сфері охорони здоров'я найбільш представлені такі функції управління персоналом, як розвиток персоналу, атестація персоналу. І тут особлива увага приділяється навчанню, перенавчанню й підвищенню професійної кваліфікації медпрацівників. Обов'язкова для всіх фахівців медичного профілю атестація персоналу, яка здійснюється незалежною комісією, проводиться кожні 5 років. Стимулювання праці в основному базується на матеріальне заохочення працівників, при цьому можливість матеріального стимулювання обмежена можливостями державного бюджету. Незначна увага приділяється нематеріальним стимулам: моральному стимулюванню через систему вручення грамот, вдячних листів; соціально-психологічним стимулам; творчим; організаційним, соціальним, які розвинені вкрай слабо.

Серед функцій управління персоналом глибшої роботи вимагають такі підсистеми управління персоналом, як відбір, трудові переміщення, адаптація та планування персоналу. Особливої уваги потребує підсистема мотивації персоналу, розробка системи управління мотивацією.

Крім того, при побудові систем управління персоналом в охороні здоров'я слід мати на увазі, що існує ряд особливостей управління в цілому і управління персоналом, в тому числі в окремих закладах охорони здоров'я, в окремих колективах. Розуміння необхідності наукового управління персоналом в дану сферу прийшло порівняно недавно. Отже, тим керівникам і організаціям, які стають на шлях формування системи управління персоналом в закладі охорони здоров'я, доведеться розробляти нові методи управління персоналом або намагатися видозмінювати і адаптувати існуючі в інших галузях економіки.

Якщо звернути увагу на дані від 25 вересня 2015 року про Резолюцію 70/1 Генеральної Асамблеї ООН «Перетворення нашого світу: Порядок денний в галузі сталого розвитку на період до 2030 року», що включає в себе 17 цілей в галузі сталого розвитку [4; 5]. Однією із цих цілей є Ціль 3: «Забезпечення здорового способу життя та сприяння благополуччю для всіх у будь-якому віці». Серед завдань досягнення цієї Цілі, завдання 3 передбачає: «Істотно збільшити фінансування охорони здоров'я та набір, розвиток, професійну



підготовку та утримання медичних кадрів в країнах, що розвиваються, особливо в найменш розвинених країнах і малих острівних державах, що розвиваються» та завдання 3.d: «Нарощувати потенціал всіх країн, особливо країн, що розвиваються, в напрямку раннього попередження, зниження ризиків і регулювання національних і глобальних ризиків для здоров'я» [6; 7].

Проблема управління людськими ресурсами (кадри, персонал) та кадровий дефіцит персоналу в галузі охорони здоров'я ВООЗ визнає як «глобальний ризик»; в даний момент в цілому світі не вистачає в середньому 7,2 млн фахівців медичної сфери. Разом із цим посилюються проблеми фахової та територіальної диспропорції. Тому з метою вирішення цих проблем створено Глобальну стратегію для розвитку кадрових ресурсів охорони здоров'я: трудові ресурси 2016-2030 р. (WHO Global Strategy on Human Resources for Health 2016-2030) [8]. Що ж стосується України, жоден нормативно-правовий документ, який стосується політики управління кадрами в закладах охорони здоров'я України не містить в собі цілісної стратегічної програми, яка передбачає вирішення проблем кадрового забезпечення цієї галузі, не містить концептуальних задач, механізмів та інструментів реалізації політики управління персоналом в медичній сфері. Хоча частково в них відображено можливості підвищення якості навчання та професійної підготовки фахівців медичної сфери, шляхом вдосконалення національних освітніх стандартів підготовки кадрів медичного персоналу, передбачення кадрового забезпечення відповідно з потребами сфери охорони здоров'я, з врахуванням перетворень в цій галузі та в демографічній ситуації країни.

На сьогодні у державній системі охорони здоров'я професійні стандарти фахівці не відповідають сучасним світовим вимогам та не дозволяють сформулювати єдині методи встановлення нормативів у різних розділах соціальної, психологічної та медичної сферах, щоб допомагали сприянню раціонального використання кадрових ресурсів в організації охорони здоров'я.

Нормативно-правові акти, які стосуються номенклатури спеціальностей та посад медичної сфери, потребують вдосконалення, також кваліфікаційні вимоги до посад і характеристики спеціальностей, обліково-звітні дані про кадрове забезпечення закладів охорони здоров'я. Поряд із цим перегляду встановлених стандартів та їх оновлення потребують: моніторингова система оцінок якості роботи медичного працівника; методи мотивації та стимулювання, їх ефективність; механізми прогнозування та планування кількості працівників.

З 6 листопада 2017 року в Україні ввійшов в дію Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо удосконалення законодавства з питань діяльності закладів охорони здоров'я» від 6 квітня 2017 року № 2002, що запровадив автономізацію закладів охорони здоров'я [9; 10]. Тому в зв'язку з цим законом повинна відбутись автоматизація медичних закладів, що передбачає зміни у фінансово-господарській, організаційній та управлінській діяльності:

1. Зміна форм власності (бюджетні установи перетворюються, на некомерційні комунальні підприємства).



2. Збільшення владних повноважень керівників закладів охорони здоров'я, а саме що стосується автономності в розпорядженні активами, фінансовим та кадровим фондом організації, встановлення управлінської та організаційної політики.

3. Свобода дій у визначення форм і методів оплати праці працівникам закладів охорони здоров'я.

4. Запровадження сучасних інструментів фінансового менеджменту.

5. Заклади медичного обслуговування, що є підприємствами отримують право об'єднуватись з іншими медичними закладами, які також діють у якості підприємства, з метою перерозподілу функцій між ними та спільного оптимізованого використання наявних ресурсів.

6. Заклади охорони здоров'я зможуть наймати лікарів фізичних осіб, що отримали відповідну ліцензію з дозволом здійснення господарської діяльності з медичної практики [11].

Отже, завдяки таким перетворенням як набуття автономності закладами охорони здоров'я в адміністративній діяльності, розширений спектор можливих фінансових джерел виникає необхідність максимального та оптимального використання кадрових ресурсів медичних установ, що є можливим при наявності управлінців необхідної компетентності, що в змозі перетворити персонал в конкурентну перевагу, яка призводить до досягнення поставлених цілей.

Головна мета ВООЗ у процесі реалізації кадрової політики – це підготовка необхідного кваліфікованого персоналу та забезпечення ним заклади охорони здоров'я, який відповідно виконуватиме поставлені завдання. Медичні працівники представляють собою стратегічний капітал, оскільки основним об'єктом капіталовкладень у світі в медичній сфері є кадрове забезпечення. Тому проблема управління персоналом цієї галузі є особливо актуальною. Оскільки, в умовах наявності необхідного кадрового забезпечення політика стратегічного менеджменту здатна активізувати роботу медичних фахівців і максимізувати їх ефективність.

Політика управління кадрами це головний напрямок роботи з персоналом, що відображає систему принципів, методів, правил та норм в роботі з персоналом та передбачає формування головних довгострокових напрямів організації роботи кадрів установи.

Кадрова стратегія визначається нами як загальний план дій у сфері менеджменту персоналу, який формується на основі кадрової політики та стратегії розвитку організації загалом. Отже, виходячи з вищенаведених визначень, ми бачимо, що основними цілями кадрової політики та стратегії є забезпечення оптимального балансу процесів оновлення та збереження кількісного та якісного складу персоналу закладів охорони здоров'я відповідно до потреб закладу, вимог законодавства та стану ринку праці медичних кадрів. Таким чином, формування кадрової політики та стратегії, що відображаються у статуті та філософії закладу, колективному договорі, правилах внутрішнього розпорядку, основних положеннях щодо кадрової роботи закладу, передбачає новий якісний етап формування та розвитку кадрів закладу охорони здоров'я,



що спрямований на забезпечення сталого розвитку цього закладу зокрема та підвищення якості медичної допомоги загалом.

Враховуючи всі особливості управління кадрами організацій охорони здоров'я, варто підкреслити вплив керівників медичного персоналу та рівня якості їх діяльності на результативність, або ж неефективність стратегій управління і розвитку галузі охорони здоров'я.

Питання оплати праці працівників організацій охорони здоров'я є однією з найактуальніших соціально-економічних проблем, тому що професія лікаря має одну з найнижчих заробітних плат в Україні. Відповідно до даних Державної служби статистики України розмір середньомісячної заробітної плати медичного персоналу є найнижчим серед рівнів заробітних плат бюджетних працівників.

На початок 2020 року середньомісячна заробітна плата працівників сфери охорони здоров'я склала 10437 грн., в сфері освіти 10675 грн., в сфері будівництва – 10010 грн., натомість у фінансовій та страховій діяльності – 24046 грн., державне управління – 23849 грн. Така динаміка заробітних плат спостерігалась і минулими роками [12]. Оплата праці медичним працівникам базується на єдиній сітці оплати праці з врахуванням всіх доплат. Такий тип оплати праці є фіксованим, який не залежить від якості та обсягу наданих медичних послуг та медичної допомоги. Тому відповідно до цього медичний персонал отримуватиме фіксований розмір заробітної плати навіть якщо він не виконав певний обсяг роботи і навпаки. Наприклад, в однакових умовах працюють два працівника медичної сфери з однаковою кваліфікацією і досвідом роботи, один із цих лікарів є висококваліфікованим і в день обслуговує приблизно 30 пацієнтів, інший працює на половину сили і відповідно йому в день припадає близько 15 пацієнтів. Відповідно до фіксованої тарифної системи оплати праці кожен із них отримує однакову заробітну плату. У підсумку даної ситуації очевидно, що перший лікар змінить своє ставлення до роботи зменшивши своє напруження і працюватиме менше, оскільки матеріальних винагород за високо напружену роботу він не отримує. Така ситуація показує невиконання однієї з найважливіших функцій системою оплати праці для ефективності виконуваної роботи, яка досягається шляхом стимулювання, заохочення та санкціонування. В результаті якість медичних послуг знижується оскільки немає прагнення докладати більше зусилля при лікуванні, наданні медичних послуг та необхідного догляду пацієнтам. Отже, в зв'язку з цим виникає необхідність докорінно змінити форми, системи та принципи оплати праці медичному персоналу. Оплата праці кадрів медичних установ повинна передбачити доплату працівникам, як винагороду за досягнуті результати та за ефективність роботи понад встановлених тарифів заробітної плати, шляхом впровадження наприклад, погодинно преміальної системи оплати заробітної плати. Що дозволить зацікавити працівників у їх досягненні кількісних та якісних показників та посилення відповідальності в наданні медичних послуг.

Для подолання проблем, пов'язаних з оплатою праці медичних працівників, міністерству необхідно розробити систему власних тарифних



сіток, дія яких має поширюватися на працівників підвідомчих їм бюджетних організацій та установ. Такі тарифні сітки мають якомога об'єктивніше охоплювати специфіку праці відповідної галузі, встановлювати справедливую диференціацію в заробітній платі працівників в залежності від її складності, у повній мірі враховувати результати праці кожного окремого працівника. Крім того, з метою підвищення мотивації праці окремих, слід дозволити проводити оплату їх праці за межами тарифної сітки. Встановлення індивідуальних посадових окладів дозволить найбільш повно врахувати всю сукупність особистих якостей таких працівників і підвищить їх зацікавленість у високопродуктивній праці. Як наслідок, праця набуде високого рівня мотивації, що призведе до значного підвищення результативності праці організації у цілому.

Вирішенню проблеми низької мотивації праці може посприяти відродження елементів додаткової заробітної плати – доплат, надбавок та премій, які повинні носити індивідуальний характер, дозволяти об'єктивно враховувати індивідуальні здібності працівника. Також, необхідно здійснювати пошук джерел фінансування, наприклад платні послуги.

Повертаючись до сказаного вище, медичний персонал є основою системи охорони здоров'я її головним ресурсом у виробленні медичних послуг. Таким чином він створює високоякісну та висококваліфіковану медичну допомогу, тому саме від медичних працівників залежить рівень медичної та соціальної ефективності системи охорони здоров'я взагалом, а в свою чергу, результативність їх роботи залежить від системи управління, якісного мотиваційного механізму і системи оплати праці в медичній галузі.

Організації охорони здоров'я несуть збитки як і будь-які інші організації у випадку неефективного управління фондом оплати праці, а продуктивність праці працівників може зменшуватися при несправедливій чи непрозорій системі стимулювання та компенсацій. Такий розклад створює необхідність зміни системи, форми оплати праці та удосконалення механізмів, інструментів мотивації і стимулювання праці медичного персоналу. Тому варто підкреслити, що головним завданням керівника з управління є завдання формування якісного механізму здійснення мотивації та стимулювання персоналу, оскільки саме він впливає на працівників, активізацію їх діяльності з метою підвищення продуктивності та ефективності.

Мотивація – це процес усвідомленого зваженого вибору людиною певної поведінки, яка визначається впливом зовнішніх стимулів та внутрішніх мотивів у сукупності. У трудовій діяльності мотивація дозволяє працівникам задовільнити власні потреби шляхом ефективного виконання трудових обов'язків. Керівники закладів охорони здоров'я, вводячи мотиваційні механізми в дію, вибудовують стійку мотивацію виконання трудових обов'язків враховуючи основні потреби підлеглих, спонукають їх до діяльності, яка призводить до досягнення поставлених цілей. При цьому індивідуальні та загальні цілі в організації є підпорядковані. Тому механізм мотивації та трудовий механізм повинні бути вибудовані індивідуально під кожного працівника, враховуючи, дійсні мотиви поведінки співробітників.



Підкріплюючими елементами мотиваційного процесу є винагороди. Проте ці інструменти повинні здійснюватися виключно разом із мотиваційним процесом для побудови ефективного механізму мотивування та стимулювання в організаціях. У розумінні стимулювання мотивації лежить зовнішнє спонукання здійснення дій, на основі інтересу. Кожен керівник, зазвичай, має справу з мотивацією і зі стимулюванням підлеглих. Внутрішня винагорода, тобто власне мотивація здійснюється самою роботою: почуття значущості, самоповаги, досягнення результату чи змістовності самої роботи. Таким чином, найпростіший метод забезпечення та досягнення внутрішньої винагороди є наявність необхідних умов для діяльності та наявність точної постановки завдання. У межах медичної установи прикладом інструментів забезпечення внутрішньої винагороди є створення належних умов роботи завдяки наявності необхідного матеріально-технічного оснащення (наприклад, згідно з примірним табелем матеріально-технічного оснащення закладів охорони здоров'я, затвердженим Наказом МОЗ від 26 січня 2018 року № 148) [13], комп'ютеризації, адекватного навчання медичного персоналу та його розвитку, ротації кадрів тощо. Що ж стосується зовнішньої винагороди, то вона не може виникати від самої роботи, а повинна надаватись організацією. З точки зору мотивації вона є стимулом до праці, спрямованим на розширену реалізацію фактичного трудового потенціалу. Виходячи з цього, можна сказати, що стимули та мотивація реалізують стратегію і тактику управління персоналом.

Вирішення проблеми покращення якості надання медичних послуг та їх ефективності можливе через здійснення комплексного підходу, що враховує існування різних типів співробітників, а саме: співробітники орієнтовані на оплату праці чи інші матеріальні цінності, співробітники орієнтовані на змістовну та суспільно значущу працю, співробітники зі збалансованою значущістю різних цінностей [14]. Крім того, одним зі шляхів вирішення проблеми матеріально-технічного забезпечення лікарень країни, з огляду на зарубіжний досвід, міг би стати розвиток виробництва медичної техніки на підприємствах оборонно-промислового комплексу України, а також використання нових організаційних форм та інноваційних технологій.

Таким чином, система управління медичних закладів має низку особливостей, які склалися поступово і під впливом ринкових принципів економіки. Дані особливості повинні враховуватися при комплексному підході до побудови системи управління людськими ресурсами. Актуальною буде модель системи управління персоналом, яка враховує сучасні методи управління, механізм стратегічного менеджменту, психологічні та економіко-соціальні методи впливу, спрямована на підвищення ефективності працівників, покращення якості надання медичних послуг на державному рівні.



KAPITEL 8 / CHAPTER 8. DIFFUSE LARGE B-CELL LYMPHOMA

ДИФFUЗНАЯ В-КРУПНОКЛЕТОЧНАЯ ЛИМФОМА

DOI: 10.30890/2709-2313.2021-04-05-027

Introduction

Lymphoid neoplasms, tumors of the white blood cells, can be divided into non-Hodgkins lymphomas, Hodgkins lymphomas, lymphocytic leukemias, plasma cell dyscrasias and other related disorders. The lymphoid neoplasms are a group with a wide variation amongst their clinical presentations and behavior and based on these, divided into two main subtypes; Leukemias and Lymphomas. Lymphomas are divided further into two types; non-Hodgkins lymphomas (NHLs) and Hodgkins lymphomas. Of these two subtypes, it is through the many steps of B-cell differentiation that lymphomas occur, creating several different types of NHL, where the most frequent is DLBCL. In diffuse large B-cell lymphoma (DLBCL), the distinction of the germinal center B-cell-like (GCB) DLBCL and activated B-cell-like (ABC) DLBCL subtypes is beginning to translate into the clinic, as these diagnostic categories have significantly different survival rates after standard treatment. Similarly, the molecular distinction using gene expression profiling of DLBCL and Burkitt's lymphoma (BL) is of major clinical importance, as BL requires more intensive treatment strategies. These examples evidence that the routine application of gene expression profiling will eventually lead to the establishment of a molecular classification of malignant lymphoma.

8.1. Epidemiology, pathogenesis, molecular characteristics, classification and prognosis of diffuse large B-cell lymphoma

B-cell lymphomas arise during different steps of B-lymphocyte development and represent their malignant counterpart. B-cell development encompasses different stages and is initiated in the primary lymphoid organs with subsequent differentiation in secondary lymphoid tissues such as lymph nodes, spleen, or tonsils. During these stages of development, several DNA modifications occur that are essential for a normal immune response. However, these modifications might predispose to genetic abnormalities leading to lymphoma evolution.

The development of B cells in the bone marrow is initiated by random recombination of genes that encode the variable regions of the heavy and light antibody chains to form the B-cell receptor (BCR). This process is referred as V(D) J recombination and involves double-stranded DNA breaks by recombination activating gene 1 (*RAG1*) and recombination activating gene 2 (*RAG2*), which are resolved by non homologous end-joining repair processes [15]. The immunoglobulin heavy chain genes (IgH) are assembled from various V (variable), D (diversity) and J (joining) elements, whereas the light chain is recombined from V and J elements [48].

During this process, only cells that have acquired heavy and light chain variable region genes that can be translated into protein will survive, whereas all other cells will undergo apoptosis [48]. Once the BCR is expressed, the lymphocytes leave the bone marrow and become mature, naive B cells.

On antigen-induced B-cell activation, the germinal center reaction in secondary lymphoid tissues is initiated. During the germinal center reaction at least two distinct DNA modifications - somatic hypermutation (SHM) and class switch recombination (CSR) occur. Both reactions are mediated by the B-cell specific enzyme activation-induced cytidine deaminase (AID) [37]. SHM modifies the Ig variable region by introducing mutations, small deletions, or insertions to produce antibodies with increased affinity for the immunizing antigen [19]. In contrast, CSR is a process by which the heavy chain class changes from IgM to IgG, IgA, or IgE. CSR occurs by DNA recombination within highly repetitive switch regions located 5' of each constant region [33]. After the germinal center reaction, B cells develop into memory B cells or plasma cells.

The tightly controlled steps in B-cell development, however, can go awry, and lymphomas may arise. V(D)J recombination, SHM, and CSR especially represent critical processes that might predispose to these malignancies. Examples of translocations occurring during V(D)J recombination are t(14;18) and t(11;14).

The t(14;18), which is detected in virtually all cases of follicular lymphoma and a fraction of diffuse large B-cell lymphoma (DLBCL) cases, involves the *BCL2* gene and the *IgH* locus, leading to dysregulation of BCL [6, 59]. The t(14;18) is mediated by the RAG recombinase proteins, which cleave at J segments in the *IgH* locus and at an unusual non-B-form DNA structure in *BCL2.7*. The t(11;14) juxtaposes the *CCND1* gene to the *IgH* locus, leading to over expression of cyclin D1.

SHM has also been suggested to play an important role in lymphomagenesis. AID can mutate genes in addition to Ig genes. *BCL6* is frequently mutated by aberrant SHM in DLBCL [33]. Some *BCL6* mutations occur in a negative autoregulatory site in the first non coding exon, thereby increasing BCL6 expression by relieving BCL6 of self repression [64]. DLBCLs accumulate AID-dependent somatic mutations in many other genes, including oncogenes such as *MYC* and *PIMI* [45].

CSR also involves DNA breaks, and errors in its regulation can lead to chromosomal switch translocations, which are frequently detected in Burkitt's lymphoma, multiple myeloma, and other lymphoid malignancies [7, 38]. AID is the likely candidate to mediate these translocations, as AID is required for spontaneous *MYC/IgH* translocations in mice [49]. Furthermore, the activated B-cell-like DLBCL subtype is characterized by high AID expression and a high frequency of switch translocations. B-cell lymphomas arise at different stages of differentiation, and accordingly, pregerminal and postgerminal center lymphomas can be distinguished.

Diffuse large B-cell lymphoma (DLBCL) is the most frequently-occurring lymphoma, accounting for an estimated 35% of all lymphoma cases worldwide. In the Western world, nearly 90% of aggressive mature B-cell lymphomas are identified as DLBCL [1, 32, 53-55]. DLBCL is a large B lymphoid cell neoplasm with a diffuse growth pattern composed of large B-lymphocytes with nuclear size equal to or



exceeding normal macrophage nuclei or more than twice the size of normal lymphocytes. Morphological, biological and clinical studies have identified distinct morphological variants, molecular and phenotypic subgroups and clinico-pathological entities amongst DLBCL [58, 59]. Yet, most DLBCL cases would be finally classified as DLBCL not otherwise specified (NOS), not meeting the classification criteria of a specific subtype as proposed by the current World Health Organisation (WHO) system of classification [59].

Table 1

DLBCL variants, subgroups and subtypes [58]

DLBCL, not otherwise specified

Common morphologic variants:

Centroblastic

Immunoblastic

Anaplastic

Rare morphologic variants

Molecular subgroups

GCB

ABC

Primary mediastinal large cell lymphoma

Immunohistochemical subgroups

CD5-positive DLBCL

GCB-like

non-GCB – like

DLBCL subtypes

T-cell/histiocyte-rich large B-cell lymphoma

Primary DLBCL of the CNS

Primary cutaneous DLBCL, leg type

EBV-positive DLBCL of the elderly

Other lymphomas of large B-cells

Primary mediastinal (thymic) large B-cell lymphoma

Intravascular large B-cell lymphoma

DLBCL associated with chronic inflammation

Lymphomatoid granulomatosis

ALK-positive LBCL

Plasmablastic lymphoma

Large B-cell lymphoma arising in HHV8-associated multicentric Castleman disease

Primary effusion lymphoma

The WHO divides DLBCL into subtypes based on clinical, morphological, immunological and genetic features (table 1) [8, 61]. There are three main morphologic variants each with its own characteristic cytological parameters: centroblastic, immunoblastic and anaplastic, with the immunoblastic variant being associated with the worst prognosis [43]. Unfortunately, the identification of immunoblastic variants is often not reproducible [59]. Phenotypically, over 95% of



DLBCL cases express pan-B-cell markers, such as CD20 [2]; a few phenotypic markers such as FoxP1 and Cyclin E are consistently associated with poor outcome [62].

Epidemiology DLBCL represents 80 % of all aggressive lymphomas [57] and 30 to 40 % of all NHL cases in the West and are one of the most frequent in developing countries [65]. NHL is the fifth most common type of cancer in Ukraine, with an incidence of 55,000 cases and over 26,000 deaths per year. Likewise, DLBCL is the most common lymphoma in adults (31%), followed by follicular lymphoma (FL) [14]. The median age at incidence is 60 years and it predominates in males (55 %) [18].

According to Friedberg [14], the incidence of DLBCL has been increasing by 3 to 4 % per year in both genders, in white and non-white populations, and in all age groups, except for adolescents. Factors such as more sensitive diagnostic techniques, changes in the classification of lymphoproliferative disorders and, particularly, the increase of NHL in HIV patients have contributed to the escalation in the incidence of this disease. Environmental factors, as well as genetic, occupational and dietary factors, may have contributed to the development of NHL [11]. NHLs are associated with chronic inflammatory diseases such as Sjögrens syndrome, celiac disease and rheumatoid arthritis. Indeed, infectious agents are also related to the pathogenesis, but no greater incidence of NHL has been found in individuals who handle organic solvents, organophosphates, benzene or carbon tetrachloride [10]. In DLBCL, factors such as ultraviolet radiation, pesticides, and hair dye are potentially associated with higher risk. In addition, immunosuppression, especially related to HIV, is a risk factor and it may be associated with Epstein-Barr virus [14].

Immunohistochemical Methods of Classifications of DLBCL Although GEP is the standard method of evaluating DLBCL phenotype, it is currently costly, time consuming, and inaccessible for many centers. Hence, immunohistochemistry (IHC) algorithms were developed. The Hans algorithm [27] stratifies cases as GCB or non-GCB according to protein expression of CD10, BCL-6, and MUM1. The algorithm is prognostic and correlates with GEP-defined subtype in approximately 80% of cases [19]. Subsequent IHC algorithms with minor modifications have been developed [9, 34]. The Choi algorithm incorporates FOXP1 and GCET1 [27], whereas the Tally method substitutes BCL6 for LMO2 [34].

The three algorithms were recently compared to GEP in biopsy samples from 108 patients [20], with results favoring the Hans and Choi algorithms over Tally. The positive predictive value of these IHC classification methods for identifying GEP classified COO ranged from 0.78 to 1.0, with sensitivity of 0.58–0.83; the Tally method was the least sensitive. The Hans and Choi algorithms were significantly predictive of overall survival (OS) and progression free survival (PFS). Although accuracy is less than that of GEP and reproducibility is variable, particularly for BCL6 staining [42], IHC phenotype classification is more readily available and cost effective; hence, it has been more widely adopted both in clinical practice and prospective trial designs.

ABC-DLBCL is frequently associated with constitutive activation of the NF- κ B pathway, resulting in enhanced cell proliferation and decreased apoptosis. NF- κ B



pathway signalling occurs through dimerization of NF- κ B transcription factors in the cytoplasm, which migrate to activate transcription of target genes in the nucleus [12, 28]. Cell-line data using RNA interference (RNAi), retroviral transduction and small molecule inhibitors as methods of repressing the NF- κ B pathway show that ABC-DLBCL but not GCB-DLBCL is dependent on the NF- κ B pathway for survival [12, 27, 39]. Mutations affecting the NF- κ B pathway are more frequent but not exclusively present in ABC-DLBCL [11]. An important source of NF- κ B pathway activation in ABC-DLBCL is alteration in genes encoding components of an upstream signaling complex involving CARD11, BCL10, and MALT1 (CBM complex) [28, 39, 40], which also forms part of the BCR-signaling pathway. Missense mutations in *CARD11* occur with higher frequency in ABCDLBCL (10–11 %) compared to GCB-DLBCL (4–7 %) [11, 28].

Dysregulated B-cell-receptor (BCR) signaling initiated upstream of CARD11 also mediates constitutive NF- κ B pathway activity and is implicated in lymphomagenesis of *CARD11* wild-type (WT) ABC-DLBCL [41]. BCR-signaling is generated by ligand-induced receptor engagement and SRC family kinase phosphorylation of the CD79A and CD79B receptor subunits, leading to activation of spleen tyrosine kinase (SYK) and triggering of a downstream cascade including Bruton's tyrosine kinase (BTK) [12]. Antigenic stimulation of transient BCR-signaling is an essential physiological B-cell process [27]; however, chronic-active BCR-signaling is pathogenetic, as evidenced by the selective lethality of RNAi knockdown of key BCR pathway components in *CARD11*/WTABC-DLBCL cell lines [37]. Specific mutations within the CD79B subunit that promote chronic active BCR signaling have also been demonstrated to occur in higher frequency in ABC-DLBCL than in GCB-DLBCL [13]. A20 contributes to termination of NF- κ B pathway signalling and appears to have a tumour suppressor gene role [11, 24]. Inactivating mutations in A20 cause constitutive NF- κ B activity through failure to abort pathway signaling; they occur in approximately 25% of ABC-DLBCL but are rare in GCB DLBCL [11, 16]. Other pathogenic molecular characteristics that are more frequent and of selective functional significance in ABCDLBCL, but not directly associated with the NF- κ B pathway, include 19q amplification, *INK4a/ARF* tumour-suppressor locus deletion, trisomy 3, inactivation of tumor suppressor BLIMP1 (encoded by the *PRDM1* gene), and overexpression of PIM family serine/threonine kinases [17].

Two early GEP-identified recurring genetic alterations exclusive to GCB-DLBCL are the t(14;18) translocation in *BCL-2* and *C-REL* amplification, which occur with a frequency of approximately 25 % and 15 %, respectively [16, 29, 51]. The t(14;18) translocation causes expression of the antiapoptotic BCL-2 protein and is a hallmark of follicular lymphoma (FL), which also arises from the germinal center-perhaps explaining why transformed DLBCL in the setting of FL is frequently of the GCB subtype. BCL2 protein expression is common in both DLBCL subtypes [22], but there are conflicting data regarding the phenotype for which it has prognostic significance. BCL-2 expression is associated with inferior prognosis in both IHC-defined [58] and GEP defined [41, 63] GCB-DLBCL but not in ABC (or non-GCB) DLBCL.

c-MYC oncogene rearrangements as detected by fluorescent in-situ hybridization



(FISH) occur with a frequency of 6–14 % [4, 6, 25] in DLBCL; they appear to be more common in GCB-DLBCL using the Hans IHC classification [6, 26, 33, 60]. *c-MYC* rearrangements cause constitutive expression and dysfunction of the transcription controller *c-myc*, and they have been correlated with poor prognosis in patients treated with chemotherapy both with the addition of rituximab [6, 60] and without [25, 33]. The “double-hit” gene rearrangement of both *c-MYC* and *t(14;18)* is associated with FL histologically transformed to DLBCL and conveys additively inferior prognosis [3, 32, 33]. High IHC expression of both BCL-2 and MYC is also associated with a poor prognosis. Exome sequencing analyses have recently revealed that mutations in genes involved in epigenetic processes are prominent lymphoma-promoting mechanisms [36, 44, 46]. Inactivating mutations in key histone acetyltransferase (HAT) genes *CREBBP* and *EP300* also occur commonly in GCB DLBCL; they display probable haplo-insufficient tumor suppressor functionality and appear pathogenic by impeding p53 tumor suppressor activity and enhancing BCL6 oncogene activity [44].

Mutations in the mixed-lineage leukemia 2 (*MLL2*) gene occur in biopsy samples with frequency of 27 % in GCB DLBCL and 20 % in ABC-DLBCL. *MLL2* appears to behave as a haploinsufficient tumor suppressor gene. Mutations at codon 641 of histone methyltransferase gene *EZH2* are almost exclusive to GCB-DLBCL, present in 14–22 % of cases [36, 46, 50]. Other GEP-identified potential oncogenic drivers that are exclusive or almost exclusive to GCB-DLBCL are overexpression of the mir-17–92 microRNA cluster amplification in approximately 13 % and PTEN deletion in 11 % of cases [28]. *TP53* mutations were reported to be negatively prognostic in IHC-defined GCB-DLBCL. *TP53* mutations can provoke activation of the antiapoptotic NF- κ B pathway, which may be more significant in GCB-DLBCL.

The frequencies of other molecular alterations have either not been compared between the GCB or ABC phenotypes or are similar in both. Inactivating mutations leading to absence of expression of immune recognition molecules B2 microglobulin (B2M) and CD58 have been identified in both GCB and ABC / nonclassified DLBCL (B2M: 10–15 %; CD58: 6–7 %), indicating that cellular immune surveillance is another lymphomagenic mechanism. BCL-6 cytogenetic rearrangements are common in DLBCL [3]. There is conflicting data from studies using the Hans IHC criteria to define subtype with regard to whether these are more prevalent in non-GCB-DLBCL or are similar in both subtypes [3, 60]. Uddin et al. demonstrated that PI3K pathway signaling as assessed by pAKT IHC expression occurs with a frequency of 52 % in DLBCL and may represent a therapeutic target; however, the results were not analyzed according to COO subtype.

PMBLs are characterized by amplifications of 9p24 [23, 29]. In contrast, these abnormalities occur significantly less frequently in ABC and GCB DLBCL [29]. 9p24 amplifications are associated with upregulation of JAK2, a tyrosine kinase that regulates cytokine signalling through STAT transcription factors. PD-L1 and PD-L2, which are ligands for the PD receptor on T cells, are also upregulated in PMBL by this amplification. Engagement of the PD receptor by its ligands inhibits signaling through the T-cell receptor, suggesting that amplification of these genes modulates the interaction between PMBL cells and surrounding T cells. Constitutive activation



of the NF- κ B signalling pathway is another common feature of PMBL cells [52]. The molecular mechanisms that activate NF- κ B in PMBL are currently not entirely understood. In approximately 30 % of PMBL cases, the negative NF- κ B regulator A20 is inactivated [56].

The differentiation and proliferation of B-cells are controlled by transcription factors [30]. Two of these factors are the OCT-1 and OCT-2 proteins that belong to the POU family and are linked to genes involved in B-cell regulation. The OCT-2 protein is little expressed in pre-B-cells, T-cells, myelomonocytic and epithelial cells. However, it is strongly expressed in mature B-cells. On the other hand, the OCT-1 protein is highly expressed in pre-B-cells, suggesting that it may be involved in the early phase of B-cell development [31].

Recent studies have demonstrated, through the RNA interference technique, that OCT factors influence the survival of cells in lymphomas with the t(14; 18). A positive correlation was found between OCT, BOB1 and BCL2 expressions. OCT-2 activates the promoter of the *BCL2* gene and is involved in the malignant transformation in B lymphomas. The low expressions of OCT-1, OCT-2 and BOB1 are inversely proportional to apoptosis [31, 32].

Conclusion

In diffuse large B-cell lymphoma (DLBCL), the distinction of the germinal center B-cell-like (GCB) DLBCL and activated B-cell-like (ABC) DLBCL subtypes is beginning to translate into the clinic, as these diagnostic categories have significantly different survival rates after standard treatment. Similarly, the molecular distinction using gene expression profiling of DLBCL and Burkitt's lymphoma (BL) is of major clinical importance, as BL requires more intensive treatment strategies. These examples evidence that the routine application of gene expression profiling will eventually lead to the establishment of a molecular classification of malignant lymphoma.



KAPITEL 9 / CHAPTER 9.
**ROLE AND USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS AND
MAPPING FOR RABIES SURVEILLANCE IN UKRAINE**

**РОЛЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И
КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ДЛЯ НАДЗОРА ЗА БЕШЕНСТВОМ В УКРАИНЕ**

DOI: 10.30890/2709-2313.2021-04-05-048

Introduction.

In recent decades, the rapid progress of cartography and related disciplines has led to the emergence of new methods, technologies, areas of mapping and the creation of new types of cartographic works. Today, cartography is difficult to imagine without close interaction with aerospace sounding, geoinformatics and telecommunications [1,2].

Geographic information systems differ from other information systems precisely in that they have effective capabilities for the analysis of spatial data and on its basis perform spatial modelling of objects and phenomena. GIS is a tool for spatial analysis. GIS is not just a computer system for creating maps, although it can create maps at different levels, in different projections. GIS is an analytical tool. The main advantage of GIS is that it allows you to determine the spatial relationships between map objects [3]. GIS does not preserve the map in any conventional sense of the word and does not preserve a certain image or idea of geographical areas. Instead, the GIS stores data that allows you to cross out the desired view according to a specific purpose. GIS analysis is a geospatial analysis performed by means of geographic information systems and technologies [1].

GIS analysis is one of the main functions of GIS, which performs powerful geoprocessing work to produce additional and analytical information using various GIS analytical tools. The analytical capabilities of GIS allow you to get answers to many spatial queries, to solve a large number of spatial problems in different subject areas. Using GIS analysis, you can combine information from many independent sources and obtain new sets of information (results), using rich and sophisticated spatial operators. Based on GIS, spatial analysis opens up new avenues for understanding spatial heterogeneity and spatial dependencies that can make spatial analysis a rich source of information.

Unified positions on the coverage of GIS analysis can be developed on the basis of a systems approach. In the context of a systems approach, it can be assumed that analysis is a process that includes the object, subject and methodology of research.

All GIS are built on the basis of formal models that describe the location in space of objects and processes. Geographical models of our world form the information basis of GIS analysis.



9.1. The main components of GIS

A geographic information system (GIS) is defined as a “computer system for collecting, editing, integrating, visualizing, and analyzing space-time data” [4]. Geographic Information System (GIS) is a set of electronic maps with symbols of objects on them, databases with information about these objects and software for convenient work with maps and databases in general.

Databases are a structured set of data about specific characteristics of physical or virtual systems. GIS databases can be both internal (integrated into specialized geographic information software packages that work directly with electronic maps) and external (in other software packages and formats). Internal database information is commonly referred to as attributes or attributes information. Spatial information of electronic maps (coordinates of all objects, their types and symbols, sometimes - even topology rules - display rules for other objects) is usually called spatial data. Thus, electronic GIS maps contain spatial and attributive information.

GIS technology - the technological basis for the creation of geographic information systems that allow you to implement the functionality of GIS. GIS technology is a technology that can be used in the presence of four components: people, cartographic software, information software (databases) and software [1,2].

9.2. Ways to present information in GIS

There are two main ways to present information in GIS: vector and raster. **Vector representation** is a digital representation of point, linear, and polygonal spatial objects as a set of coordinate pairs describing only the geometry of the objects. For example, any complex geometric object can be composed of three types of the simplest objects (primitives): point, line, polygon (painted polygon). Each of the primitives has its own set of properties (in terms of their display on the screen); - *point* - 1 set of coordinates and 1 way of displaying (for example, color or symbol) points; - *line* - 2 sets (beginning and end) of coordinates and 1-3 ways of display (each end of the line and the line itself); - *polygon* - more than two sets of coordinates, different display methods may have polygon points, polygon boundary lines and fill of the polygon surface (color, type of hatching, background or mosaic symbol, etc.).

Raster representation is a continuous space in the form of a matrix (mosaic) of cells. Each such cell is also called a raster or peak element, which has a rectangular, triangular or hexagonal shape and contains images with homogeneous characteristics within the cell (one color or gamma, etc.). Raster representation is used to display continuous numerical values, such as altitude or the concentration of a pollutant in a water. A raster map is any computer raster image of an area.

As a rule, the term electronic map of GIS (or simply: "electronic map" or "GIS") means that it is a vector map, because it is a digital analogue of a conventional paper map. The concept of a geographical (spatial) object or simply an "object" is associated exclusively with vector maps. Raster maps do not have objects by definition. It is with the help of a vector map that you can easily search for the



desired objects on the map, such a map is easy to edit, a vector map takes up much less memory than a raster map, etc. At the same time, a raster map allows you to supplement a map with symbols with a more realistic continuous image or a raster map with certain interpolated characteristics of vector map objects across the region, which significantly improves the visualization of data representation [4].

9.3. Implementation of GIS in the analysis of the epizootic situation of rabies in Ukraine

Today, the use of geographic information systems allows to determine the main links between morbidity data in a population of a particular species of animals and their geographical distribution, so to control rabies it was important for us to use the latest approaches and implement GIS technologies that can ensure high quality and efficiency planning and conducting rabies control measures [5,6].

Since rabies surveillance in Ukraine is conducting without using geographical coordinates for each case, our priority was to create a database in all areas using GIS to identify the spread of the disease, identify spatial trends and the availability of potential clusters of rabies, which will be useful for effective control of this disease [7].

Official data for the study were obtained from the annual reports of the regional laboratories of veterinary medicine of the State Food and Consumer Services of Ukraine. Quantum GIS 3.4.6 was used for GIS analysis, with a set of tools. Thus, we have mastered and tested the method of analysis, during which we identified the main tools of the software package needed for GIS analysis of rabies. Initially, we worked on creating a database that contained information about: a) the location of the outbreak (region, district, town, village); b) the number of dead animals; c) species of animals; d) the date of confirmation of the diagnosis. After that, for each confirmed case of rabies, geographical coordinates (longitude and latitude) were determined using GeoHack resources. The obtained coordinates were loaded into a new database and adapted to work in the GIS program. After statistical processing, we created a single national database [8].

For GIS analysis, Mean Center, Standard Distance, Standard Deviation Ellipse, and Kernel Density Estimation were calculated

The Mean centre is the average geographical coordinates of a group of objects on the map. We calculated it to compare the magnitude and direction of changes in the distribution of rabies cases by year among selected groups of animals.

The standard distance shows the value of the variance of rabies cases around the Middle Geographic Center. This value, which is equal to one standard deviation of the distribution, was used to calculate the search radius when determining the nuclear density estimate. The mean center and standard distance were calculated using the Spatial Point Pattern Analysis tool.

Using the Standard Deviation Ellipse tool, we calculated the standard deviations of the x and y coordinates from the centre of the centre to determine the axis of the ellipse. In Figure 1 we see the visual difference between the usual point data relative



to the constructed ellipses of standard deviations (Fig.1).

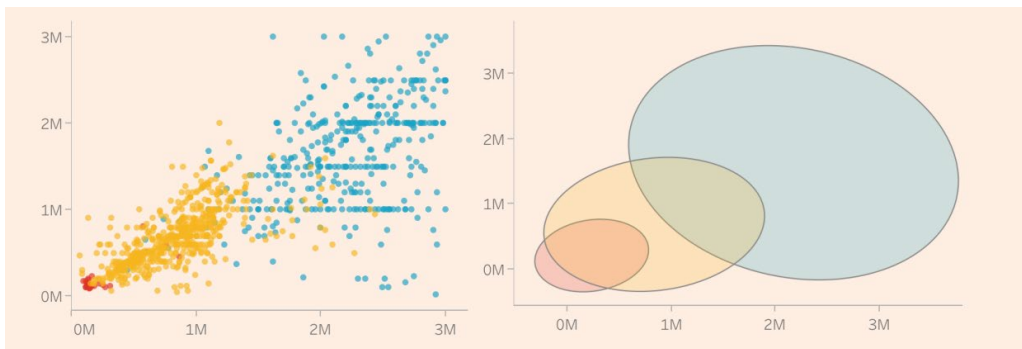


Figure 1. Comparative visualization of ordinary point data with respect to constructed ellipses of standard deviations (source of picture - <https://public.tableau.com/profile/mina.ozgen#!/vizhome/DirectionalDistribution-StandardDeviationEllipse/DDEllipse>)

The standard deviation ellipse was calculated to determine the spatial trend of the directions of propagation and to determine the variance of rabies cases. For all ellipses, we chose the size in one standard deviation, which takes into account up to 68% of cases of rabies from the total.

The ellipse allows you to see if the distribution of objects is elongated and from here to determine the exact orientation. Although it is possible to have an idea of orientation by plotting objects (points) on the map, the calculation of the ellipse of standard deviations makes the trend clearer.

To determine the degree of density of rabies cases in the territory, we used the technique of nuclear density estimation (Kernel Density Estimation), which converts point data into continuous surfaces showing the density or intensity of events (Fig.2). This technique creates a density raster (heat map) of the input vector layer of the point, using the estimation of the core density.

An important parameter of the method is the search radius, which is responsible for the smoothing force. We calculated this parameter according to the Fotheringham formula (1), [9].

$$h_{opt} = \left[\frac{2}{3n} \right]^{1/4} \sigma, \quad (1)$$

where n – number of rabies cases, σ – standard distance of locations with rabies cases.

Density is calculated based on the number of points in the place and is used in clustering points, where more points in the area there are higher values of density and intensity of events compared to smaller points in the same zone. Thus, heat maps make it easy to identify "hot spots" and are one of the best data visualization tools used to easily detect clusters of finds where there is a high concentration of activity (events). All maps were generated in QGIS 3.4.6. in EPSG projection: 102013 Europe Albers Equal Area Conic. Vector layers of borders and regions of Ukraine were downloaded from the site <https://www.diva-gis.org/Data>

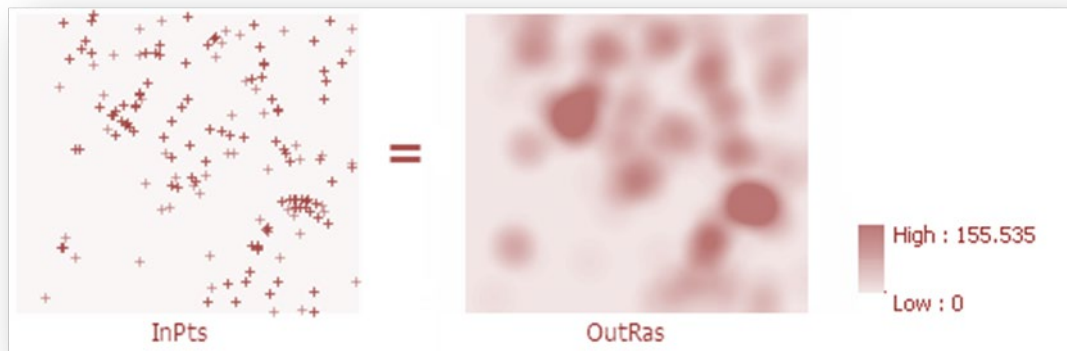


Figure 2. The technique of nuclear density estimation (source of picture <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/kernel-density.htm>)

9.4. Conducting GIS-based analysis

Using GIS for surveillance we identified that during 2012-2018, the average geographical center of the ellipse of rabies in foxes was located 143 km further to the south-west than for domestic carnivores (Fig. 3A).

Results of the standard deviational ellipse (Fig. 3B) for 2012-2018 identified the mean center of the epizootic rabies cases moved 27.8 km north in 2013 (when compared to 2012), 38.8 km towards the southwest in 2014 (compared to 2013), 48.9 km towards the north in 2015 (compared to 2014), 27.4 km towards the northwest in 2016 (compared to 2015), 44.5 km towards the east in 2017 (compared to 2016), and 48.3 km towards the west in 2018 (compared to 2017).

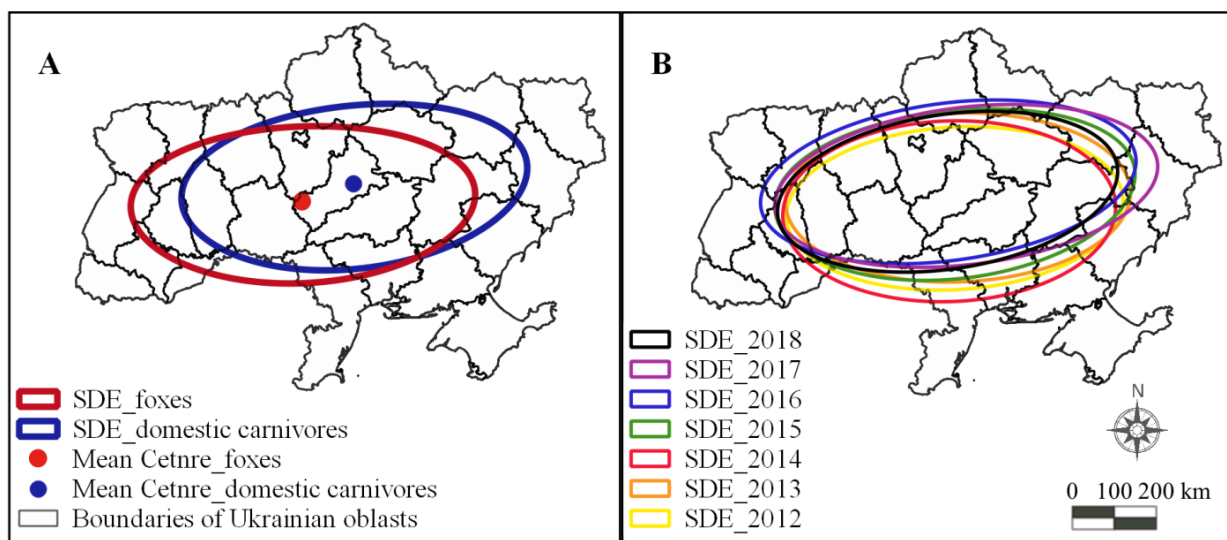


Figure 3. Standard deviational ellipse (1 standard deviation) A – of rabies cases in foxes (red line) and domestic carnivores (blue line), 2012-2018. B – of animal rabies cases of all species for each year from 2012 to 2018.

Using the complete geolocation data of confirmed rabies cases, we transformed it to a map marking each case as a point. Each point had a weight one case (Fig.4.).

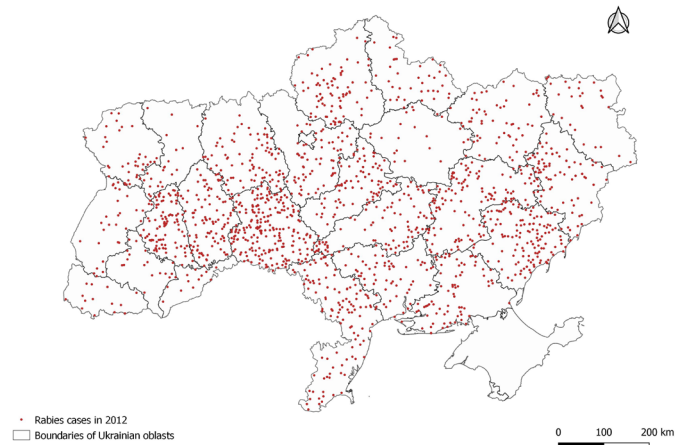


Figure 4. Rabies cases in animals for 2012 in Ukraine

However, in some places with the a lot number of cases the points may overlap and there will be a visual distortion of the real situation, so to find out what the true density is in each area, we have performed a kernel density estimate (Fig.5).

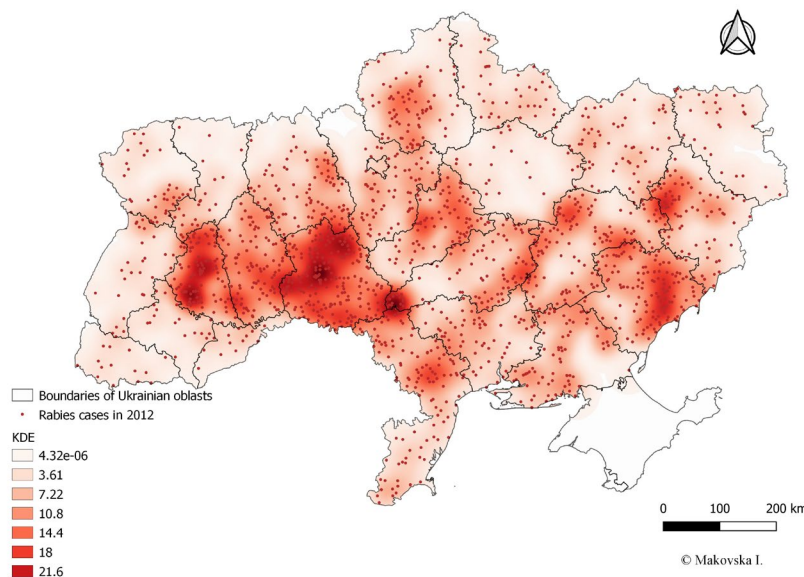


Figure 5. Kernel density estimation of rabies cases in animals for 2012

As can be seen from the figure, in this case, the places where there were visually more points as a result were the most disadvantaged areas. This technique is much more convenient, because it shows the degree of intensity of rabies. This makes it possible to determine the existing density of rabies cases throughout the territory. The conducted analysis is already sufficient to carry out high-quality supervision and control of the epizootic situation and to direct the maximum efforts to the zones with the highest density of rabies for eradication of the disease. When comparing the situation by month in the dynamics, we can see how the disease spreads in different areas and observe the seasonality, as showed in our previously work [8].

In addition, the ability to analyze the density on the map helps to navigate the situation at the borders, both between regions and between neighboring countries to understand the situation, as rabies is a cross-border disease (Fig.6).

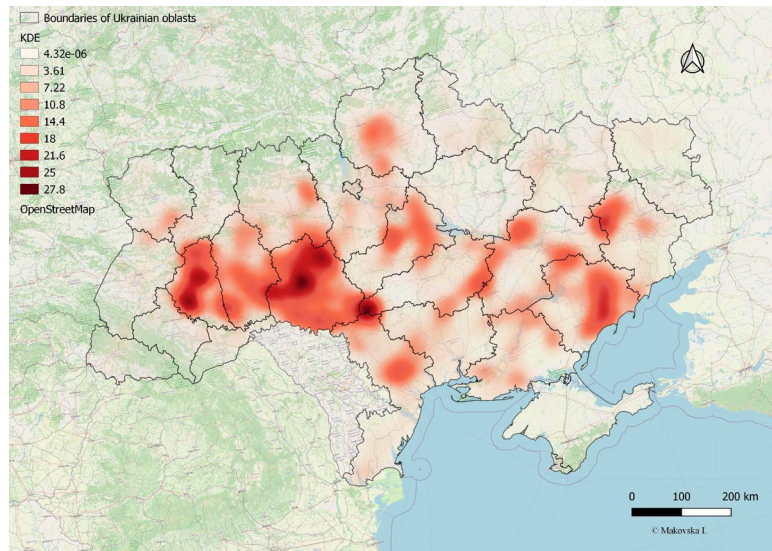


Figure 6. Kernel density estimation of rabies cases in animals for 2012 in Ukraine

To find out whether the accumulation of cases of rabies in hot spots is random, whether it is a certain pattern, we also identified clusters using space-time permutation model in additional software SaTScan 9.6. Separately identified for foxes and domestic carnivores (dogs and cats) as the main sources of rabies and vectors in all regions of Ukraine (Fig.7).

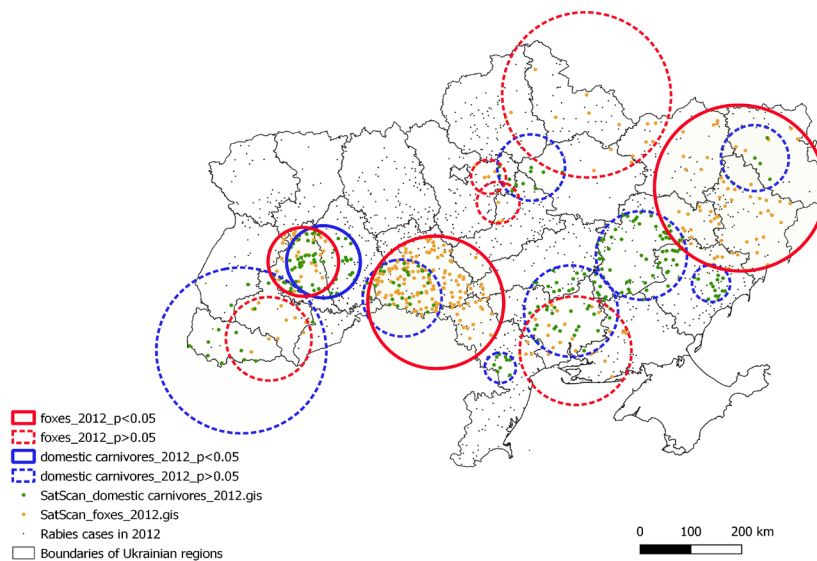


Figure 7. Spatiotemporal clustering of rabies cases in foxes (red circles) and domestic carnivores (blue circles) for 2012.

As we can see, in the area with the highest density of rabies cases, regular clusters were identified for both foxes and domestic carnivores, which allows us to draw conclusions about the patterns of disease spread, high animal density and the possibility of contact. We obtained similar results in our previous work on modeling the spread of rabies in the most endemic regions of Ukraine [10].



Conclusions

This study showed the effectiveness of the introduction of new technologies for the analysis of the epizootic situation of rabies, the results of which can be used to improve the system of surveillance and monitoring of rabies. In the future, the need to fill a single national database with information together with geographical location and to analyze the epizootic situation using GIS support should be a priority.

This will enable the planning and implementation of rabies eradication measures at the highest level and will help the State Food and Consumer Service to more conveniently develop plans for anti-epizootic measures and to form short-term forecasts for more effective planning.

This approach will help to distribute vaccination efforts in the areas with the highest incidence of rabies among different species of animals, focus maximum efforts on eradicating rabies in "hot spots" and prevent future epizootics.

Our further research will be aimed at creating forecasts for the spread of rabies in the most disadvantaged areas of Ukraine.



KAPITEL 10 / CHAPTER 10. FEATURES OF FOOD FOR YOUNGER SCHOOL CHILDREN

ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

DOI: 10.30890/2709-2313.2021-04-05-050

Введение.

Питание является одним из главных факторов, определяющих здоровье человека (Тутельян, Конь, 2004). Особенно важно оптимальное питание для детей (Онищенко, 2009). Рациональное питание в младшем школьном возрасте способствует профилактике заболеваний, повышению работоспособности и успеваемости, физическому и умственному развитию (Горелова, Рапопорт, 2009).

В научных исследованиях, посвященных проблемам питания младших школьников показано, что рационы питания не отвечают физиологическим потребностям растущего организма в основных пищевых веществах и энергии (Сетко и соавт., 2012).

Школа представляют собой жизненно важную среду, используя которую можно оказывать влияние на формирование у школьников правильных навыков в вопросе правильного питания (Колдашова, 2009).

Таким образом, актуальность темы исследования не вызывает сомнений.

Цель работы: изучить особенности питания младших школьников 2 и 4 классов, МБОУ «СОШ №113 имени Сергея Семенова», г. Барнаула.

Задачи работы:

1. Изучить режим и характер питания школьников.
2. Изучить информированность школьников в вопросах правильного питания.
3. Изучить пищевые предпочтения школьников.

Методы исследования: анкетирование, анализ, статистическая обработка.

10.1. Проблемы питания младших школьников

Питание оказывает прямое воздействие на структурно-функциональные и метаболические взаимоотношения в организме ребенка, являясь либо средством профилактики, либо фактором риска развития или обострения многих заболеваний. Качественное питание представляет собой основу здорового развития. Кроме того, питание и нарушение здоровья являются составными элементами цикла: несбалансированное питание ведет к нарушению здоровья, а изменения в состоянии здоровья детей являются причиной дальнейшего ухудшения питания (Фаизуллина, 2005).

Школьный возраст является тем ключевым периодом развития человеческого организма, в котором завершается формирование органов и систем, происходит резкая гормональная перестройка, возникают качественные изменения в нервно-психической сфере. Здоровье современных школьников



формируется под воздействием комплекса неблагоприятных факторов, важнейшим из которых являются недостаточное и несбалансированное питание. Фактор питания имеет определенное влияние на разнообразные физиологические взаимоотношения в организме ребенка, являясь средством профилактики и/или фактором риска развития или обострения ряда заболеваний (Фаизуллина, 2005).

Для современных школьников характерно одностороннее питание с малым разнообразием продуктов и блюд, еда «на ходу» и «всухомятку», большой интервал между приемами пищи с нередким пропуском школьных завтраков и обедов из-за невкусно приготовленных блюд, нехватки времени, отсутствия денег и т.п. (Горелова, 2003). Дети отдают предпочтение кондитерским и хлебобулочным изделиям по сравнению с продуктами, характеризующимися высокой питательной ценностью, нередко используют систему питания «fast food».

Современный школьник, по мнению диетологов, должен есть не менее четырех раз в день, причем на завтрак, обед и ужин непременно должно быть горячее блюдо. Для растущего организма обязательны молоко, творог, сыр, кисломолочные продукты — источники кальция и белка. Дефицит кальция и фосфора также помогут восполнить рыбные блюда. В качестве гарнира лучше использовать не картошку или макароны, а тушеные или вареные овощи (капусту, свеклу, лук, морковь, бобовые, чеснок и капусту). За день школьники должны выпивать не менее одного-полтора литров жидкости, но не газированной воды, а фруктовых или овощных соков.

Для обеспечения всех сложных жизненных процессов школьнику необходимо полноценное питание, которое покрывает повышенные потребности его организма в белках, жирах, углеводах, витаминах, энергии. В школьном возрасте дети должны получать биологически полноценные продукты, богатые белками, минеральными солями и витаминами.

Особенно важно для растущего организма ребенка включение достаточного количества белка. Белки животного происхождения должны составлять не менее 50-60% от общего количества белка в зависимости от нагрузки и условия жизни ребенка. При дефиците белка у детей нередко отмечаются нарушения функции коры головного мозга, снижается трудоспособность, легко возникает переутомление, ухудшается успеваемость.

В питании детей школьного возраста большое место должны занимать продукты, богатые белком: яйцо, мясо, рыба, орехи, овсяная, гречневая крупа. Ежедневно в школьном меню необходимы молочные и кисломолочные продукты (творог, йогурт, молоко), яйца, мясные и рыбные продукты. При подборе продуктов нельзя не считаться с тем, что дети нуждаются в легкоусвояемой пище, ведь переваривающая способность их пищеварительных соков слаба.

Молочные продукты — основные источники минеральных веществ, витаминов, белков.

Предпочтение следует отдать кисломолочным продуктам, благоприятно действующим на пищеварение. Особенно, если ребенок страдает



дисбактериозом и у него отмечается непереносимость цельного молока.

Хлеб лучше употреблять ржаной или с отрубями, так как в нем содержится на 30% больше железа, вдвое больше калия и второе больше магния, чем в белом хлебе.

Овощи – необходимый источник витаминов и микроэлементов. В рационе до 50% должно быть сырых овощей и фруктов. При этом надо иметь в виду, что овощи и фрукты надо включать каждый раз и обязательно употреблять до еды, но не после. Употребление фруктов и овощей после еды способствует длительной задержке пищевых масс, усиливает процесс брожения, что впоследствии может привести к хроническим заболеваниям органов пищеварения.

Большое внимание требует обеспечение учащегося полноценным завтраком. Утром организм ребенка усиленно расходует энергию, поэтому завтрак должен содержать достаточное количество пищевых веществ и калорий для покрытия предстоящих энергозатрат. Он должен обязательно содержать горячее блюдо, творожное, яичное, мясное, крупяное. В состав обеда следует включать максимальное количество овощей, в том числе сырых. Ужин в основном состоит из молочных, крупяных, овощных, творожных и яичных блюд, перед сном не рекомендуется блюда из мяса или рыбы, так как богатая белком пища действует возбуждающе на нервную систему ребенка и медленно переваривается. Дети при этом спят беспокойно и плохо отдыхают за ночь.

Для нормального функционирования мозга необходимы фосфор, сера, медь, цинк, кальций, железо и магний. Фосфор и фосфорные соединения способствуют образованию клеток мозга, сера нужна для насыщения их кислородом. Витамин мозга – витамин Е, а также: витамины В1, В2, В6. Их содержат картофель, петрушка, мята, хрен, говядина, мозги, морковь, капуста, сельдерей, огурцы, вишня, смородина, сухофрукты, яичный желток, крыжовник, виноград, печень, кисломолочные продукты, грибы, масло оливковое, апельсины, горох, малина, клубника, соевые бобы, ботва репы, пророщенная пшеница, хлеб из муки грубого помола.

Принципы сбалансированного питания

- если ограничить углеводы, в «топку» пойдут белки и жиры, при их распаде образуются вредные вещества, происходит отравление организма;
- в пище мало белка — страдает иммунитет (бесконечные простуды!), кожа становится сухой и дряблой, волосы тусклыми, а ногти ломкими; худеем за счет потери белка мышц;
- совсем без жиров нельзя — они необходимы для работы печени, всасывания многих витаминов, сжигания запасов жира; но жира должно быть в пище не более 25% от суточной калорийности; в жирном мясе, молоке, жареных продуктах и сдобном тесте содержатся вредные жиры, в морепродуктах и растительных маслах — полезные;
- процесс приготовления пищи должен проходить так, чтобы сохранить в продуктах максимум питательных веществ, поэтому лучше готовить пищу на пару, варить или тушить; от жареной пищи лучше отказаться.

Рыба и морепродукты — это здоровая пища. Белок рыбы хорошо



усваивается, из него строятся наши клетки. В жирных сортах рыбы (лосось, сельдь, сардины) есть жирные кислоты Омега-3 и Омега-6, которые сжигают лишний жир. В любой рыбе много витаминов и микроэлементов.

Все знают, что фрукты полезны. В них содержатся углеводы, которые мы можем употреблять без вреда для здоровья, заменяя ими сладости. В косточковых плодах (абрикосы, персики, вишни) содержится много глюкозы и сахарозы, в семечковых (груши, яблоки) — фруктозы. Во всех фруктах много витаминов и минеральных веществ, ценность которых обусловлена их хорошей усвояемостью. В персиках, бананах и абрикосах содержится большое количество калия, который так необходим для работы нашего сердца. Источником железа в сочетании с аскорбиновой кислотой (железо в этом сочетании лучше усваивается) являются яблоки, груши, сливы. Пищевые волокна представлены во фруктах пектинами, которые нормализуют микрофлору кишечника, подавляя гнилостные процессы, выводят токсические вещества.

10.2. Материалы и методы исследования.

Обследование проводилось в декабре 2019-январе 2020 года на базе Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа № 113 имени Сергея Семенова».

В обследовании приняли участие 48 второклассников и 49 четвероклассников, всего 97 человек, из них 47 девочек и 50 мальчиков.

Основным методом исследования было анкетирование.

Ученикам была предложена анкета из 20 вопросов, ответы на которые характеризуют режим и характер питания школьников; дают информацию о компетентности школьников в вопросах правильного питания, а так же об их пищевые предпочтениях.

Результаты анкетирования подвергались аналитической и статистической обработке в последующей систематизацией и визуализацией полученной информации.

10.3. Особенности питания младших школьников 2 и 4 классов МБОУ «СОШ №113 имени Сергея Семенова», г. Барнаула.

С целью изучения особенностей питания учеников 2 и 4 МБОУ «СОШ №113 имени Сергея Семенова», г. Барнаула было проведено анкетирование.

Анализ результатов анкетирования показал следующее.

По рекомендациям ВОЗ младший школьник должен питаться не менее 4 раз в день. На рисунке 1 видно, что не все ученики питаются так, очень многие едят три раза в день и реже.

Правильно считается принимать пищу в одно и то же время в течение дня. Это правило соблюдают 20 человек из 97. Остальные принимают пищу в разное



время в течение дня.

Есть нужно не торопясь, тщательно пережевывая пищу. На рисунке 2 мы видим, что 23 второклассника кушают торопливо, что не件лезно для организма. Среди четвероклассников таких «скоростных» учеников намного меньше, всего 10 человек.

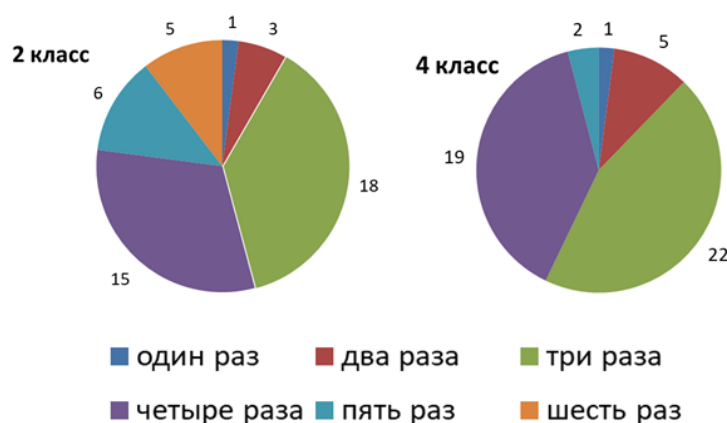


Рисунок 1 - Количество приемов пищи в день.

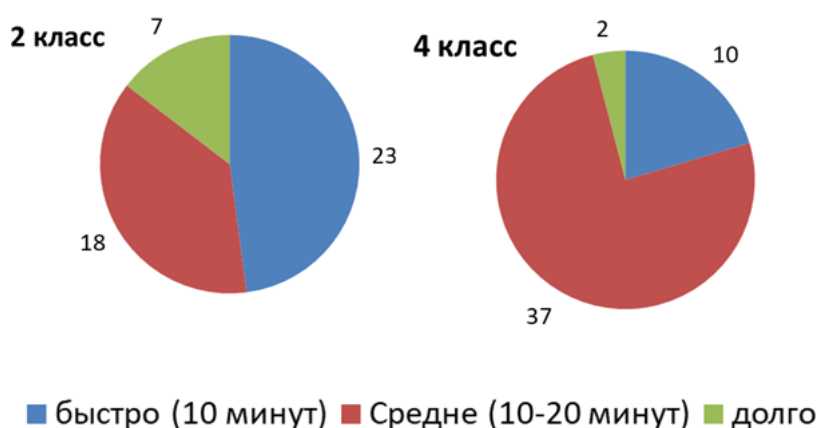


Рисунок 2 - Продолжительности приема пищи.

Учеными доказано, что школьники, получающие каждый день полноценный завтрак, лучше учатся и болеют, чем те, кто не завтракает. Анализ анкетирования показал, что практически все опрошенные нами ученики завтракают дома. Не завтракающих оказалось всего 10 из 97. 86 человек из 97 посещают школьную столовую.

Теперь перейдем к вопросам, проверяющим, насколько хорошо школьники знают основы рационального питания.

На рисунке 3 видно, что примерно половина учеников получают информацию о правильном питании на уроках в школе и четверть учеников дома.

Однако, несмотря на получаемую информацию, треть опрошенных не понимают, правильно они питаются или нет. Об этом говорит тот факт, что на вопрос анкеты: «Считаешь ли ты, что питаешься правильно?» 18



второклассников и 22 четвероклассника ответили, что не знают.

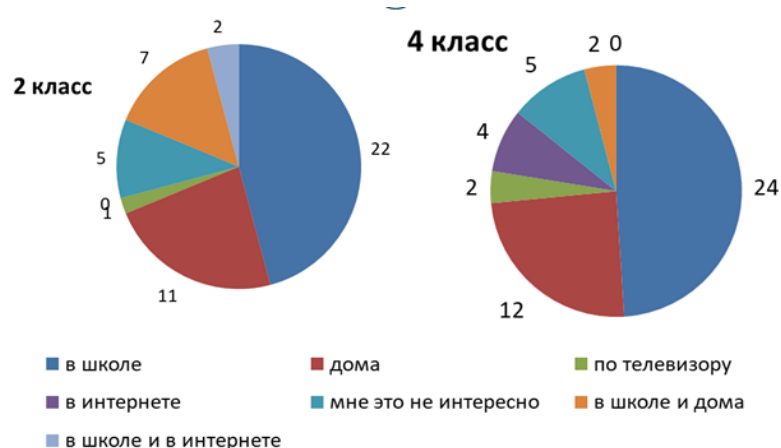


Рисунок 3 - Где ученики получают информацию о правильном питании.

Но большинство (74 человека) признает, что от питания зависит здоровье и успеваемость, 8 человек считают, что не зависит и 15 человек затруднились ответить на вопрос: «Считаешь ли ты, что от питания зависит здоровье и успеваемость?».

Теперь рассмотрим качественный состав рациона школьников.

В меню школьника обязательно должны входить фрукты и мы видим, что большинство детей едят их каждый день или не реже трех раз в неделю. Однако 20 человек едят фрукты редко. Это наглядно проиллюстрировано на диаграмме на рисунке 4.

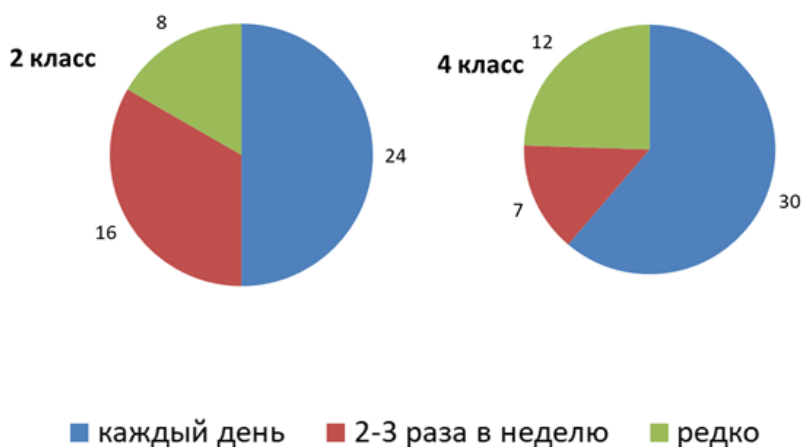


Рисунок 4 - Как часто дети едят фрукты.

Не менее важны в рационе школьника овощи, как источник витаминов, минералов и клетчатки. На рисунке 5 мы видим, что половина детей едят овощи редко или не едят вообще.

Молоко является универсальным продуктом, которое содержит все необходимые пищевые вещества: белки, жиры, углеводы, микроэлементы и витамины. Кисломолочные продукты усваиваются лучше цельного молока и положительно влияют на иммунитет и процессы пищеварения.

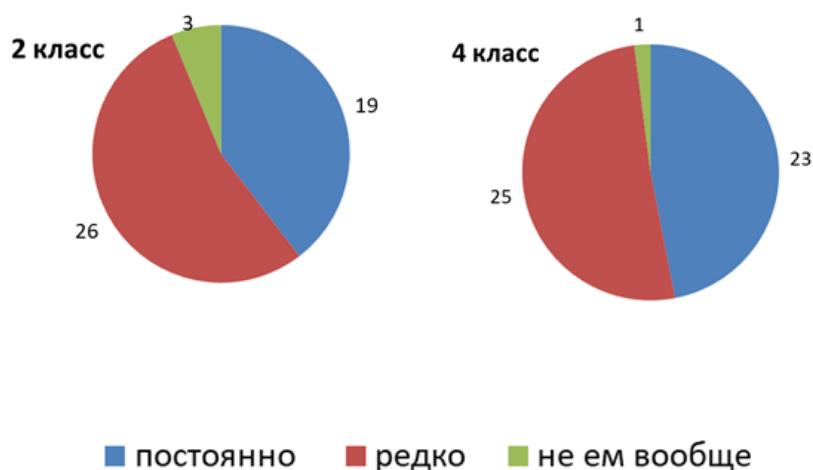


Рисунок 5 - Как часто дети едят овощи.

Диаграмма на рисунке 6 показывает, что ежедневно употребляют молоко и кисломолочные продукты не более половины опрошенных, а 15 человек не употребляют вообще. Интересно, что среди четвероклассников значительно больше тех, кто пьет молоко каждый день.

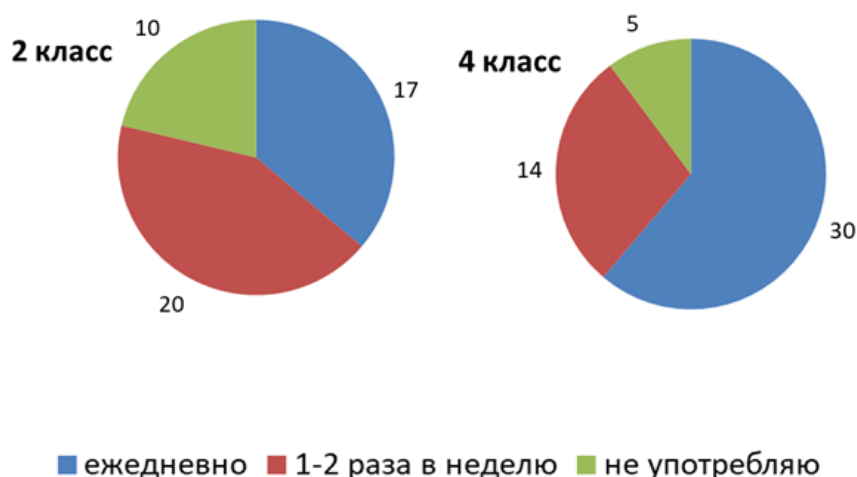


Рисунок 6 - Как часто дети употребляют молоко и молочные продукты.

Теперь поговорим о меню учеников. Блюда, которые опрошенные нами ученики едят на завтрак представлены в таблице 1. На завтрак почти все едят кашу или яичницу. Считается, что каши полезны, придают сил и энергии. Утренняя каша надолго сохраняет чувство сытости, не создает дополнительной нагрузки на пищеварение, снабжает организм питательными веществами. Не менее полезны яйца. Они являются источником высококачественного белка, богаты питательными веществами, и содержат всего 70 калорий.

Кроме перечисленных в таблице блюд, дети называли макароны, творог, фрукты, суп, пицца, булочка, йогурт, сыр, колбаса, картошка. Из напитков предпочтительны чай, сок, молоко, кофе.

На обед (см. Таблицу 2) дети едят суп. Суп быстро усваивается, улучшая пищеварения, восполняет содержание клетчатки, солей калия, магния, железа, а также белков, витаминов и пектина.



Таблица 1 - Что едят дети на завтрак.

блюдо	2 класс (чел.)	4 класс (чел.)
каша	17	23
яичница	5	7
бутерброды	4	7
хлопья	6	1
печенье	1	5
запеканка	1	2

Так же в анкетах по одному разу встречаются такие блюда на обед как салат, курица, сосиски, блины, плов, капуста, конфеты, пельмени, рис, рыба.

Обед младшего школьника должен состоять из трех блюд, первым из которых должен быть суп, а вторым – мясное или рыбное блюдо с гарниром. Только один из опрошенных указал, что ест на обед первое и второе блюдо. Остальные едят либо суп, либо второе блюдо.

Таблица 2 - Что едят дети на обед.

Блюдо	2 класс (чел.)	4 класс (чел.)
суп	22	29
каша	4	5
макароны	5	4
Котлеты	2	3
Картофельное пюре	3	3
доширак		2
бутерброд	2	

На ужин ученики употребляют разные блюда, они приведены в таблице 3.

Так же среди блюд на ужин отдельные дети отмечали рис, рыбу, омлет, блины, курицу, пирожки, печенье, чипсы, сосиски.

Таблица 3 - Что едят дети на ужин.

Блюдо	2 класс (чел.)	4 класс (чел.)
суп	5	9
картошка	6	6
мясо		5
каша	1	4
котлеты	4	3
макароны	5	3
салат	4	3
Пельмени	2	2
овоци		3
фрукты	2	3

Когда мы стали смотреть что любят ученики, то увидели, что это именно



те блюда, которые они едят (см. Таблицу 4). Из не очень полезных блюд любимые это пицца и сосиски.

Таблица 4 - Любимые блюда

Блюдо	2 класс (чел.)	4 класс (чел)
Суп*	15	15
макароны	18	9
блюда из картошки**	11	8
пицца	7	2
Каша***	6	9
салат		8
запеканка	5	6
Манты, пельмени	5	3
Колбаса, сосиски	5	4
котлеты	3	6
суши	2	2

*борщ, куриный с лапшой, свекольный, гороховый, фасолевый, рассольник, грибной.

** , пюре, жареная, фри

***манная, гречневая, перловая, кукурузная.

Среди любимых блюд в анкетах встречались так же чебуреки, торт, творог, морская капуста, зимний салат, апельсины, яблоки, блины, бутерброды, гамбургер, беляши, яичница, рыба, омлет, курица.

А вот к не любимым блюдам относятся такие важные и полезные продукты как рыба и разнообразные овощи (см. Таблицу 5). А так же мясо, печень, шпинат, морская капуста, бутерброды с помидорами, уха, гороховая каша, холодец, рагу, фаршированный перец.

Таблица 5 - Не любимые блюда.

Блюдо	2 класс (чел.)	4 класс (чел)
суп	7	1
тушеная капуста	5	3
рыба	4	6
макароны	4	
Колбаса, сосиски	3	
печень	1	5
нет таких		5
кабачки		3
брокколи	2	2
гречневая каша	1	4
вареные морковь и свекла		3



В заключение хотелось бы сказать, что ситуация в изученных классах неплохая, в целом дети питаются правильно, вредных продуктов употребляют мало. Но, например, 18 человек сказали, что любят газировку, а не другие, более полезные напитки. А 12 человек выбрали бы на полдник чипсы, вместо яблока или булочки с компотом.

Если внимательно проанализировать рацион питания, то становится понятно, что он состоит в большей степени из углеводной пищи, а белков в ней недостаточно. Об этом говорит тот факт, что в меню всех учеников присутствуют каши, макароны, картофель. А ежедневно употребляют мясо всего 16 человек. Далеко не все дети употребляют в пищу овощи, фрукты и молочные продукты в необходимом количестве.

Таким образом, питание у большинства школьников не отличается большим разнообразием блюд, содержит, в основном, крупяные и мучные блюда на фоне дефицита мяса и рыбы, фруктов и овощей; нередко мясо заменяется таким мясопродуктами, как сосиски, колбасы. В рационе детей преобладают каши и макароны с исходно низким уровнем многих витаминов, микроэлементов и богатые фитатами, затрудняющими абсорбцию питательных веществ в кишечнике.

Поскольку правильное питание школьников обеспечивает здоровое развитие и лучшую успеваемость, а правильный режим питания необходим для ритмичного восполнения энергозатрат и запасов пищевых веществ, интенсивно расходуемых в процессе обучения, очень важно формировать у детей культуру здоровья и культуру питания, навыки здоровьесформирования.

Выводы

1. Большинство детей питаются 3-5 раз день, в разное время, не четко соблюдая режим питания. Большинство завтракают утром дома и посещают школьную столовую.

2. В рационе детей не реже трех раз в неделю присутствуют фрукты и овощи, молоко и кисломолочные продукты.

3. На завтрак большинство детей едят кашу, на обед – суп.

4. Ученики получают достаточно информации о правильном питании в школе и дома, но почти половина не понимают, правильно ли они питаются, однако почти все признают, что от питания зависит их здоровье и успеваемость.

5. Среди любимых блюд ученики чаще всего называют суп, блюда из макарон и картофеля; среди не любимых блюд – овощи и рыбу.



KAPITEL 11 / CHAPTER 11. ANALYSIS AND ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL CONDITION OF THE WATER NETWORK OF THE KREMENETSK DISTRICT OF TERNOPIL REGION

АНАЛІЗ І ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДНОЇ МЕРЕЖІ КРЕМЕНЕЦЬКОГО РАЙОНУ
ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

DOI: 10.30890/2709-2313.2021-04-05-046

Вступ

Протягом останніх десятиліть людство все більше усвідомлює потребу щодо якості гідромережі країни, міста чи регіону. Все гостріше постає необхідність у чистих річках, озера та підземних водах. У Кременецькому районі спостерігається загострення існуючих проблем щодо якості питної води та її вплив на стан здоров'я людини. Тому виникає необхідність у своєрідному заклиці, констатації дій щодо вдумливого, ощадливого користування природними ресурсами, без нанесення їм серйозних забруднень та деградації. Оскільки зростання масштабів антропогенного впливу на гідросферу призводить до зменшення резервів поверхневих вод Кременецького району та погіршення їх якості. Для вирішення згаданих проблем необхідно проводити систематичний моніторинг довкілля задля покращення стану водних об'єктів та їх раціонального використання [1].

Під час аналізу сучасної екологічної ситуації необхідно усвідомити, що людина сьогодні не може і не повинна радикально втручатися в природу, не враховуючи можливих негативних наслідків своєї господарської діяльності. Природні води Кременецького району використовується в багатьох господарських сферах і для повноцінного існування водних екосистем необхідно вести постійний контроль за резервами природних вод [2].

В цьому аспекті використовувалися дослідження санепідемстанції міста та власні спостереження і аналіз доступної новітньої спеціальної літератури.

Актуальність теми названа тема вкрай важлива, оскільки зростання масштабів техногенного впливу на водні ресурси, спричиняє погіршення якості та зменшення резервів поверхневих вод Кременецького району. Тому виникає необхідність стабілізації сучасної гідроекологічної ситуації на території Кременецького району та істотного її покращення у найближчому майбутньому.

Метою роботи є виявлення джерел забруднення природних вод Кременецького району, пошук засобів для його поліпшення шляхом зменшення забруднення цих водних ресурсів та їх раціонального використання; вивчення інноваційних технологій в галузі екології.

Методи дослідження: методи просторового аналізу; методи системного аналізу; метод прогнозування; статистичні методи.



11.1. Моніторинг природних вод Кременеччини в сучасних умовах.

Водні ресурси є одним з життєво важливих компонентів гідросфери земної кулі та необхідною підвалиною соціально-економічного розвитку в цілому, задоволення основних потреб людей, діяльності у галузі виробництва продовольства, збереження екосистем.

Вода є основним середовищем для перебігу життєво важливих фізико-хімічних і біохімічних процесів. Усім живим організмам необхідна якісна прісна вода. Джерелами прісної води можуть бути поверхневі і підземні води. З поверхневих вододжерел найчастіше використовують річки. На території Кременецького району середні і малі річки задовольняють потреби у воді звичайних об'єктів водопостачання.

Основну частину водних ресурсів Кременеччини складають поверхневі води постійних водотоків та водойм. Провідне місце в районі належить річкам – Іква, Горинь, Добринь, Слонівка, Вілія, які належать до басейну Прип'яті. Всі річки загальнодержавного значення. Найбільші з них річки Іква та Горинь, які протікають на північний схід. Вивчення гідроекологічного режиму річкової мережі відображено у наукових працях вчених: Й.В. Гриба, В.Д. Грушкова, Л.С. Берга, Ю.Г. Майстренка, О. А. Ліхо, І.І. Залеського, В.І. Пелешенка, В.М. Савицького, І.О. Шевчука, В.М. Семерика, та ін. [6; 3].

Річка Іква у межах Кременецького району витікає із джерел поблизу с. Чернеця у Кременецькому горбогір'ї, протікає на північ за межі області і впадає у р. Стир. У верхівці долина ріки коритоподібна, із крутими схилами. Заплава подекуди заболочена, річище слаборозвинуте. Загальна довжина річки 156 км., у межах Кременецького району – 46,4 км.

Річка Горинь належить до числа найдовших правих приток Прип'яті. Бере свій початок у Кременецьких горах з джерела у с. Волиця Тернопільської області на висоті 345 м. над рівнем моря, і тече на схід через територію Збаразького і Лановецького районів на Хмельниччину. Загальна довжина річки становить 659 км., у межах Кременецького району – 12 км. Долина у верхів'ї течії річки вузька, і Горинь має тут високі урвисті береги. Нижче за течією заплава розширюється, береги стають пологими [7].

Ріки району мають змішаний тип живлення. Навесні вони поповнюються талими сніговими водами, влітку – дощовими, весь рік – підземними водами. Найвищий рівень води в ріках спостерігається у березні і квітні, коли тане сніг, а також в першій половині літа, коли часто випадають дощі. Під час повені рівень води може піднятися на 10-50 см. за добу. Найнижчий рівень води в ріках (межень) – у серпні-вересні і грудні-лютому, коли випадає незначна кількість опадів [8].

Аналіз сучасного екологічного стану водних джерел у Кременецькому районі свідчить, що негативні процеси на річках та ставках тривають. Більшість річок замулилися, заросли болотною рослинністю та чагарниками, втратили своє природне значення. Вони не мають дренажної спроможності, в результаті чого заплавні землі заболочені й підтоплені та не використовуються в сільському господарстві. Особливо така ситуація спостерігається на малих



річках, протяжність русел яких не перевищує 20 - 35 км (Добринь, Слонівка, Вілія).

Водні ресурси Тернопільської області є досить обмежені, і за водозабезпеченістю регіон займає 15 місце в Україні.

На території досліджуваного регіону проходять межі Верхньодністровського і Прип'ятського інтегральних водогосподарських районів, які поділяють на чотири водогосподарських райони внутрішньо-обласного значення: Кременецький, що входить до складу Прип'ятського інтегрального району, а також Бережанський, Тернопільський і Чортківський, які входять до Верхньодністровського інтегрального району внутрішньо-обласного значення.

Показники водокористування і водовідведення у Тернопільській області у період 2017-2020 рр. наведено на Рис.1.3.

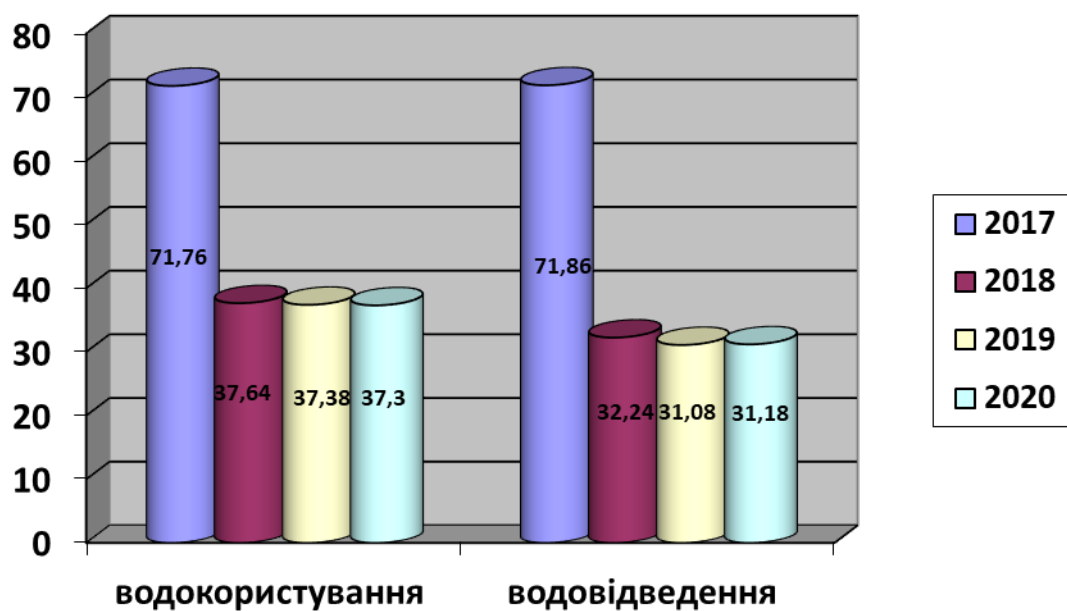


Рис. 1.1. Структура водокористування та водовідведення у Тернопільській області по роках (млн. м³)

У результаті проведеного аналізу було з'ясовано, що найбільший показник водокористування і водовідведення був у 2017 році і становить 71,76 млн. м³ і 71,86 млн. м³ відповідно [12]. Водокористування передбачає використання води на виробничі, побутово-питні, сільськогосподарські потреби та на ставково-рибне господарство. Найбільша кількість води використовується на виробничі потреби близько 50%, побутово-питні потреби – 40%, найменше сільськогосподарські потреби – 3%.

Середній показник втрати води при транспортуванні становить 5,20 млн.м³. Значна кількість водовідведення потрапляє у поверхневі води близько 95%. У поверхневі води потрапляють забруднені зворотні води з них більшість нормативно очищених. У 2020 році у поверхневі води було відведено 17,51 млн. м³ нормативно очищеної води [9].

Середній обсяг оборотної та послідовно використаної води у період 2017-



2020 рр. становить 35,6 млн.м³. Частка оборотної та послідовно використаної води у Тернопільській області становить 69,99 %.

У ході досліджень та спостережень, з'ясовано, що основним джерелом водопостачання в Кременецькому районі є підземні води. Поверхневі води використовуються в обмеженій кількості, в основному для рибоводних ставів, технічного водопостачання підприємств та в гірських районах – для господарсько-питного водопостачання.

Водопостачання сільських населених пунктів з підземних водоносних горизонтів здійснюється як централізовано, так і з індивідуальних свердловин, які були пробурені в попередні роки. Значна частина свердловин, пробурених у господарствах колишніх колгоспів, на даний час не використовується, є безгосподарською та безконтрольною і тому стала джерелом забруднення підземних водоносних горизонтів через відсутність ліквідаційного тампонажу.

Встановлено, що найбільш поширеним джерелом водопостачання в районі є індивідуальні колодязі, які розкривають верхні водоносні горизонти, не захищені від забруднення поверхневими та дощовими стоками [8].

Розподіл використання та відведення води в Кременецькому районі наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Основні показники використання і відведення води у Кременецькому районі (млн. м³)

Рік	Використано води	з неї на:		Відведено зворотних вод у поверхневі водні об'єкти
		Побутово-питні потреби	Виробничі потреби	
2017	2,795	0,115	2,680	2,397
2018	2,870	0,113	2,757	2,402
2019	2,901	0,109	2,792	2,400
2020	3,000	0,101	2,899	2,476

Отже, за узагальненими даними державної статистичної звітності у 2017 році водокористувачами Кременецького району забрано з природних водних об'єктів 2,795 млн. м³ прісної води, а у 2020 – 3,000 млн. м³. Протягом 2017-2020 років помітне підвищення водокористування і водовідведення [12].

При сучасному рівні розвитку промисловості та сільськогосподарського виробництва умови водокористування визначаються не тільки природними якостями і кількістю водних ресурсів, а й ступенем їхнього забруднення. Раціональне використання водних ресурсів і скорочення їх втрат потребують інноваційного та спрямованого управління процесами водоспоживання. Воно може бути забезпечене тільки за умови розробки і широкого впровадження комплексу заходів з оптимізації систем водопостачання, вдосконалення методів планування споживання води.



11.2. Аналіз джерел забруднення водних об'єктів Кременецького району.

Встановлено, що більше 400 видів речовин можуть викликати забруднення води. У разі перевищення допустимої норми хоч би по одному з трьох показників шкідливості – санітарно-токсикологічному, загальному санітарному або органолептичному – вода вважається забрудненою [8, с. 148].

До основних джерел забруднення водоймищ Кременецького району відносять:

- ✓ міські стічні води;
- ✓ промислові стічні води;
- ✓ сільськогосподарські стічні води.

На території Кременецького району знаходяться промислові підприємства які викидають промислові стічні води. Перелік підприємств і кількість речовин які викидаються подано у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Промислові підприємства Кременецького району

№	Назва підприємства	Кількість скидів зворотних вод, млн. м ³
1	ТОВ «Кременецьке молоко»	0,120
2	Комунальне підприємство «Міськводгосп»	0,315
3	Приватне підприємство «Кременецький м'ясокомбінат»	0,500
4	Приватне підприємство «Бекерай»	0,095

Отже, до найбільших підприємств які викидають стічні води належить комунальне підприємство «Міськводгосп» викиди якого становлять 0,315млн.м³ на рік та ТОВ «Кременецьке молоко» – 0,120 млн. м³. Елементи і речовини які найчастіше потрапляють у гідрологічну мережу подано у табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Забруднюючі речовини на території Тернопільської області за період 2017- 2020 рр.

№	Перелік забруднюючих речовин	Обсяг забруднюючих речовин
1.	Азот амонійний, (тис. тонн)	0,098
2.	БСК5, (тис. тонн)	0,476
3.	Завислі речовини, (тис. тонн)	0,432
4.	Нітрати, (тис. тонн)	0,703
5.	Нітроти, (тис. тонн)	0,007
6.	Сульфати, (тис. тонн)	1,257
7.	Сухий залишок, (тис. тонн)	18,31
8.	Хлориди, (тис. тонн)	1,892
9.	ХСК, (тис. тонн)	1,899
10.	Жири, масла, (тонн)	1,682
11.	Залізо, (тонн)	3,439
12.	Нафтопродукти, (тонн)	1,825



13.	СПАР, (тонн)	2,282
14.	Фосфати, (тонн)	104,6

Аналізуючи, бачимо, що найбільшу кількість становлять такі речовини як сульфати, хлориди і сухий залишок, нітрати, нітрити, азот амонійний [10-12].

11.3. Наслідки забруднення поверхневих та підземних вод

Моніторинг дослідження якості питної води у Кременецькому районі здійснювався на протязі 3 кварталів 2020 року. Здійснено аналіз питної води за такими санітарно-хімічними показниками: загальна жорсткість, сухий залишок, хлориди, сульфати, залізо загальне, рН, азот аміаку, азот нітратів, азот нітритів, окисність. Проаналізовано 42 проби води відібраних впродовж січень-липень 2020 року по комунальних, відомчих та сільських водогонях. Результати проб води у I кварталі на території Кременецькому районі наведено у табл. 3.1.

У період квітень-червень було здійснено моніторинг питної води Кременецького району. Для цього було відібрано 14 проб води [14-18; 44]. Результати подано у табл. 3.2.

Таблиця 3.1

Моніторинг питної води із централізованих джерел водопостачання за санітарно-хімічними показниками у I кварталі 2020 року

№ п/п	Назва населеного пункту, джер. водопостачання.	Дата	Загальна жорсткість, моль/дм ³	Сухий залишок, мг/дм ³ .	Хлориди, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Залізо загальне, мг/дм ³	рН	Азот нітритів, мг/дм ³ .	Азот нітратів, мг/дм ³ .	Окисність, мгО ₂ /дм ³ .
1	комунальний водогін м. Кременець вул. Моргви	24.03	8,2	320	32	30,2	<0,05	7,0	<0,003	8,2	4,2
2	комунальний водогін м. Кременець вул. Санаторійна	24.03	8,4	470	20	33	<0,05	6,9	<0,003	16,0	4,0
3	комунальний водогін м. Кременець вул. Л.Українки	24.03	8,9	400	34	40	<0,05	7,9	<0,003	24,0	4,5



4	відомчий водогін м. Кременець ДЮСШ «Колос»	24.03	8,1	682	33,7	36,2	<0,05	7,8	<0,003	15,0	4,4
5	комунальний водогін м. Кременець вул. Шевченка	24.03	7,8	480	32	26	<0,05	8,0	<0,003	20,0	4,4
6	комунальний водогін м. Кременець вул. С. Петлюри	24.03	8,2	550	34	32	<0,05	7,9	<0,003	26,0	4,6

Таблиця 3.2

Моніторинг питної води із централізованих джерел водопостачання за санітарно-хімічними показниками у II кварталі 2020 року

№ з п/п	Назва населеного пункту. джерела водопостачання. Тощо	Дата	Загальна жорсткість, моль/дм ³	Сухий залишок, мг/дм ³ .	Хлориди, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Залізо загальне, мг/дм ³	pH	Азот нітригів, мг/дм ³ .	Азот нітратів, мг/дм ³ .	Окисність, мгО ₂ /дм ³ .
1	комунальний водогін м. Кременець вул. Моркви	29.04	8,6	330	33,5	31,0	<0,05	7,2	<0,003	8,1	4,5
2	комунальний водогін м. Кременець вул. Санаторійна	29.04	7,7	435	27	35,5	<0,05	6,7	<0,003	12	4,5
3	комунальний водогін м. Кременець вул. Л.Українки	29.04	8,5	370	32	38,0	<0,05	7,5	<0,003	20,0	4,2
4	відомчий водогін м. Кременець ДЮСШ «Колос»	29.04	7,9	670	33,5	36,0	<0,05	7,6	<0,003	14,8	4,2
5	комунальний водогін м. Кременець вул. Шевченка	29.04	9,4	440	30	32	<0,05	7,0	<0,003	14	4,7
6	комунальний водогін м. Кременець вул. С. Петлюри	29.04	9,6	480	38	30,6	<0,05	7,1	<0,003	10,3	4,6



У період липень-серпень було здійснено моніторинг питної води Кременецького району. Результати подано у табл. 3.3.

Таблиця 3.3

**Моніторинг питної води із централізованих джерел водопостачання
за санітарно-хімічними показниками
у III кварталі 2020 року**

№ з п/п	Назва населеного пункту, джерела водопостачання тощо	Дата	Загальна жорсткість, моль/дм ³	Сухий залишок, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Залізо загальне, мг/дм ³	pH	Азот нітритів, мг/дм ³	Азот нітратів, мг/дм ³	Окисність, мгО ₂ /дм ³
1	комунальний водогін м. Кременець вул. Моргви	18.08	8,4	345	35	30,5	<0,05	7,4	<0,003	8,5	4,6
2	комунальний водогін м. Кременець вул. Санаторійна	18.08	7,2	400	39	38	<0,05	6,5	<0,003	6,4	5,0
3	комунальний водогін м. Кременець вул. Л.Українки	18.08	8,5	360	30	39	<0,05	7,7	<0,003	22,0	4,1
4	відомчий водогін м. Кременець ДЮСШ «Колос»	18.08	7,7	678	33,3	35,8	<0,05	7,4	<0,003	14,4	4,0
5	комунальний водогін м. Кременець вул. Шевченка	18.08	8,0	400	38	38	<0,05	6,7	<0,003	15,5	4,4
6	комунальний водогін м. Кременець вул. С. Петлюри	18.08	8,4	440	40	38	<0,05	6,4	<0,003	10,0	4,6

Отже, здійснивши комплексний моніторинг якості питної води у водогонях на території Кременецького району можна стверджувати в усіх пунктах спостереження концентрації речовин, які визначилися на протязі трьох кварталів практично не змінювались та майже не перевищували ГДК. Аналіз результатів досліджень при оцінці якості питної води показав, що найбільші середні показники забруднюючих речовин міститься у водогонях с. Білокриниця. За мікробіологічними показниками є найбільш забрудненою територією Кременецького району.

Не існує інноваційного єдиного показника, що характеризував би весь



комплекс характеристик води, якість води оцінюють на основі системи показників.

Висновки

Проведені дослідження оцінки якості поверхневих вод, наслідків забруднення на території Кременецького району свідчать, що основну частину водних ресурсів Кременецького району складають річки – Іква, Горинь, Добринь, Слонівка, Вілія. Джерелом водопостачання в районі є підземні води. Водопостачання здійснюється з підземних водоносних горизонтів - централізовано, так і з індивідуальних свердловин. У період 2017-2020 років водокористування збільшилось на 0,205 млн. м³. Якісний склад поверхневих вод Кременецького району формується в результаті сукупної дії природних та антропогенних чинників. На території Кременецького району найважливішими джерелами забруднення водних об'єктів відносять міські стічні води, промислові стічні води, сільськогосподарські стічні води. Найбільшу кількість у стічних водах становлять такі речовини як сульфати, хлориди і сухий залишок, нітрати, нітрити, азот амонійний. Збільшення концентрацій забруднюючих речовин, які спостерігалися протягом останніх десяти років, підтвердило значний і стабільний вплив на формування якості води, що зумовлене скидами комунальних і промислових об'єктів.

До найбільших підприємств які викидають стічні води належить комунальне підприємство «Міськводгосп» викиди якого становлять 0,315 млн. м³ на рік та ТОВ «Кременецьке молоко» – 0,120 млн. м³.



KAPITEL 12 / CHAPTER 12.
**MODERN ASPECTS OF MODELING AND FORECASTING CROP
TECHNOLOGIES CULTIVATION BY INTRODUCING ENERGY
EFFICIENT PRODUCTION**

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ
ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ПУТЕМ ВВЕДЕНИЯ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

DOI: 10.30890/2709-2313.2021-04-05-037

Introduction

The challenge that humankind has received in 2019-2020 has had a significant impact on the climate, ecology of countries, the world and every human at all. For example, the 50th Anniversary of the 50th World Economic Forum in Davos came under the banner of climate issues and the slogan "Stakeholders for a cohesive and sustainable world". Businesses, businessmen, politicians and activists have identified major threats to humanity, the effects of climate change, cyber threats and economic fragility. This is no coincidence because the last five years have become the warmest in human history. The number of natural phenomena and disasters has increased. Not a single day goes by without information about the occurrence and aftermath of hurricanes, fires, droughts, eruptions, environmental disasters and more. For the first time since 2005, threats related to climate change have taken the first five places in the top ten most threatening, having overshadowed concerns about recession and economic inequality [1].

Unfortunately, changing the opinion of the “mighty of this world” is difficult, and sometimes even impossible. The desire of the most famous activists and environmental movements, such as Greenpeace, Global Climate Strike, despite everything, is gradually changing people's perception of environmental life, transforming intensive technologies in various industries into safer ones for the environment.

In the current realities of Ukraine, concern for the environment comes to the fore. People in every country think about preserving natural resources, about efficiently and, most importantly, ecologically sound land use. The biggest problem remains the unconsciousness of people in the exploitation of land resources. In an attempt to get maximum yields with the least investment, entrepreneurs inflict difficult damage on fertile soils. According to scientists of the NAAS, with 32.5 million hectares of registered arable land in Ukraine, about 6.5 million hectares (almost every fifth hectare) falls on degraded lands. This is accompanied by significant economic losses: rental income indicators on such lands (the difference between the cost of gross output and the cost of its production) are negative (on average 65 UAH per ha on one year), that is, annual losses amount to more than 400 million UAH [2].

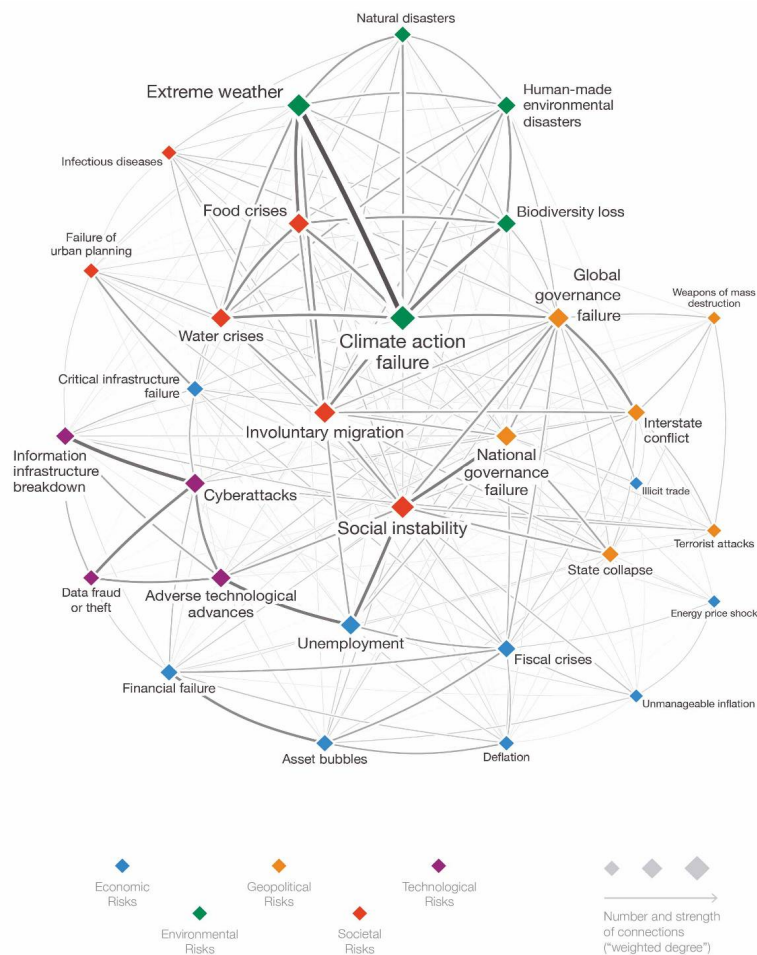


Figure 1 - The Global Risks Interconnections Map 2020 [1]

Combining environmental management, energy efficiency, the ability to use degraded soils in order to obtain environmentally friendly products seems real. The solution to this is the use and integration of technological (engineering), agricultural and managerial solutions in the construction of aeroponic greenhouses. These objects make it possible to use energy resources, to achieve economically feasible efficiency in the use of existing fuel and energy resources with an actual level of development of engineering and technology and compliance with environmental requirements.

The aeroponic greenhouse is ideal for use on degraded (unsuitable) soils, in urban areas (city, abandoned industrial facilities and areas, roofs of houses, etc.). Year-round use of greenhouses is determined by the need for the availability of electricity from monocrystalline solar panels, the excess of produced energy from which is supplied to the energy network by the “green” tariff due to the «on-grid» inverter. Due to this, the generated energy is not wasted, but is recycled in the system. It is the principle of recycling that underlies the aeroponic growing system. Valuable and limited natural resource like fresh water, is used only within the root system without its unproductive evaporation. Water in such a system moves in a cycle: reservoir - plant - sump - reservoir, and at all stages of the cycle the losses are minimal (amounting one cycle to 0.5 L per a 200 m² greenhouse), thanks to a closed pipe system, even glasses with plants are placed in aeroponic the pipe so that water does not seep through the holes during irrigation. Vegetable products are the most



desirable for the whole year, because it contains many vitamins, minerals, organic acids and pectin. Therefore, the main crops grown by the aeroponic technology relate specifically to the vegetable group, specifically: tomatoes, cucumbers, lettuce, basil and other greens; eggplants and zucchini are grown as an experiment. Fruit and berry crops such as strawberries are also grown. Due to full control of the intensity of clarification and application rates, it is possible to grow high-quality products that will meet both the tastes of consumers and the acceptable standards of chemicals in the product.

12.1. Analytical review

The degradation of the soil cover in the agricultural lands of Ukraine is 41,464.5 thousand ha, of which the lands are eroded (wind, 46.7, water - 32.0%), acidic lands - 5.0%, saline - 11.5%, waterlogged, boggy and stony - 10.2%. In Ukraine as a whole, the ecological inconsistency index of the modern use of arable land ecologically appropriate is 1.1713, and the excess of permissible plowing is 17.1% [6], while the efficiency and culture of agriculture remains low, these facts can lead to an increase in the number of degraded lands. The placement of greenhouses occurred precisely on such soils, did not contradict the current legislation and regulatory documents and the requirements of the State building norms of Ukraine, which additionally confirms the legality and safety of this construction [7]:

- greenhouses should be placed on the southern and southeastern slopes with a groundwater level of at least 1.5 m from the surface of the earth;
- construction on the slopes of cascade greenhouses is allowed. On sites with subsiding soils recommended the construction of hydroponic greenhouses rack;
- when pouring greenhouse foundations on falling soils, special measures should be taken to prevent the foundations from settling.

Thus, almost all degraded lands in Ukraine are suitable for greenhouses. In addition, under the greenhouse, you can equip the roofs of any buildings (residential buildings, factories, etc.). This trend is connected with the recent trend in architecture and society which called “eco-design” (the introduction of elements of nature into the urban lifestyle, maximum concern about environment) [8].

Of course, eco-design cannot be imagined without renewable energy sources, so for the most efficient use of the area it is advisable to use new types of solar panel. There are various types of installation of solar panels in greenhouse complexes: stationary or automatic [3]. Each of the methods has its pros and cons:

- stationary solar panels are installed at an appropriate angle, according to the characteristics of the region, in order to effectively use the time of intense solar radiation. This method of placement is low energy, but requires a solution to the problem of shading;
- automatic solar panels using a special mechanism change their position relative to the placement of the Sun in the sky, so their efficiency is higher. But due to difficulties in installation and operation, their price is several times higher than



stationary ones. And therefore, they are impractical in regions where it is impossible to invest large energy and finance costs [3].

With aeroponic technology, there is a large saving of water, fertilizers, minimizing the risks of crop loss. It allows you to grow products all year round. The growing season is reduced, so you can get from 4 (cucumbers, tomatoes) to 12-14 (lettuce, greens) crops per year [4].

The use of artificial intelligence in the environmental management system makes it possible to program and put into practice the dosing of chemical, biological, organic substances, build a growing technology that is close to ideal at the request of the plant, and not of the person. This will reduce up to 30% of the costs of potentially dangerous resources.

Scientists claim that ecological farming methods regenerate the soil. One of the most promising are organic vegetables today are in demand in the market. As you know, vegetables are an important source of vitamins, minerals and nutrients. It is difficult to overestimate their social significance as a food product. This group of food products not only prolongs a person's life, but also makes it full. Therefore, it is very important for the country to meet the needs of the population in fresh, safe products, as well as in canned vegetables throughout the year.

12.2. Object, subject and research methods

The purpose of the scientific work is the development and implementation of an energy-efficient environmental management system on degraded lands through the construction of non-volatile greenhouse blocks, the use of a recirculation method of movement and a micro-dispersed method of supplying water to plants with minimum costs and producing environmentally friendly agricultural products.

Object of research: energy-efficient greenhouses, solar panels, inverter, aeroponic system, heat masses, degraded lands, vegetable crops.

Subject of study: unsuitable degraded dark chestnut soil, the design of a modular greenhouse, view and type of solar panels, a scheme of finely dispersed moistening of the root zone (aeroponics), Lettuce (*Lactuca sativa*), technological and economic parameters system functioning.

Research Methods. In the research process, the following methods were used: *historical* - for a retrospective generalization of scientific achievements of scientists; *experimental* - the study of objects and processes in specially created artificial conditions, measurements, counts and observations of plant growth and development; *monitoring* - continuous monitoring of the state of biological objects, the course of processes in individual ecological systems; *calculation* - to assess the economic and energy efficiency of growing crops; *statistical* - for statistical processing of results; *programming* - to build mathematical models.

The scientific novelty of the study is the scientific justification and implementation of the environmental management system on degraded lands by conducting energy-efficient agricultural production in the context of global climate change.



12.3. Results of work

Based on a deep analytical analysis of the literature, the experimental base, soil and climatic conditions of the region and the assessment of the economic component, a greenhouse was designed and built that best suits the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. Much attention is paid to energy efficiency and autonomy of the building with an environmental vector. The environmental component is represented by the placement of the greenhouse on degraded soil, where agricultural production is impossible (inefficient); installation of solar monocrystalline panels on the roof of the greenhouse; the introduction of an aeroponic system for growing crops, as well as the use of alloy materials in construction.

The energy-efficient greenhouse was constructed as follows:

1. The roof surface was flat for the convenience of installing the photovoltaic module (PV modules, solar panel), improving the rolling of snow from the outside and the rolling of condensate inside the greenhouse. The angle of the roof meets the requirements for the placement of PV modules for a specific region;
2. Designed and additionally installed equipment for connecting adjacent greenhouses. To do this, at the joints of the roof slopes, it is necessary to install a gutter bar and a vertical watercourse along the central pillar;
3. The southern part of the roof was half occupied by solar panels. It is planned to place the batteries in two rows, so their amount on one roof will be 48. Design provides an increase in the number of PV modules rows - this depends on the terrain (elevation or lowland) and on objects that prevent sunlight from entering the greenhouse (any structures, trees, mountains, etc.). The maximum amount in the greenhouse is 96 PV modules;
4. Solar panels are placed according to the layout of the metal elements of the roof.

The energy efficiency of building greenhouses is motivated not only by the amount of saved natural sources, but also by the energy costs of material resources. This position should motivate future investors and entrepreneurs to investment. The actual calculations show that for the construction of energy-saving greenhouses, is needed a **43577 \$ USA**. These costs can be divided into two main flows - these are the costs of materials and work.

On greenhouses were installed monocrystalline solar panels, because it's time-tested choice. They are more effective than other types of PV panels (polycrystalline, thin-film, amorphous, etc.). Their efficiency is in the range of 18-22%. In addition, the extraction and processing of silicon at this stage of industrial development is many times more environmentally friendly than the extraction and use of fossil fuels; and solar panels do not provoke an increase in greenhouse gas levels [5].

It is important for entrepreneurs to know the profitability and payback, so Table 1 shows the cost of the current consumed by electrical appliances in the greenhouse, the amount of energy produced by solar panels and the profit from its sale at the "green" tariff.

Another, no less important element of the project is the **aeroponic growing system**. The use of this system is associated with a high level of resource saving,



efficiency and environmental friendliness. Environmental friendliness and savings are due to the exclusion of land as a medium for growing and recycling water in the system, in particular, with aeroponic technology, all factors of nutrient entry into the plant are fully controlled, climate, education and air quality are also controlled. Thanks to such conditions, it is possible to grow an environmentally friendly product with balanced chemical, physical and taste indices. In addition, this technology does not require a large number of staff and most operations can be controlled remotely or automatically using a system of sensors and sensors. In addition, placing racks in several tiers can significantly save space and maximize the use of every centimeter of the greenhouse.

Table 1 - Efficiency (economic and energy) of the work of solar panels

Indicator	October - April	May - September	Total
The amount of electricity generated per season, kW	20607.6	15031.2	35638.8
Cost of electricity generated per season, \$ USA	3429	2501	5930
The amount of electricity used by the greenhouse, kW	16044	2083	18127
The cost of electricity used by the greenhouse, \$ USA	1565	203.3	1768.3
Net income, \$ USA	1864	2297.7	4161.7
Net increase in green electricity, kW	4563.6	12948.2	17848.8

The principle of operation of this technology is to grow plants in special aeroponic tubes. The growing process begins with the germination of seeds in the nursery, after the plant reaches a certain size, it is transplanted into a special cup, which is placed in the hole of the aeroponic tube (the cup is sealed along the contour with sealing material to eliminate problems of evaporation and water leakage).

Watering was carried out through a pipe system located in the upper part of the aeroponic pipe. After a certain interval, from each irrigation pipe, a branch pipe with a nozzle at the end is allocated to the inside of the aeroponic pipe. Water moves through the system with a high pressure pump. This type of pump is the most suitable for industrial use, because it provides high pressure and uniform circulation of water throughout the system. Through the nozzles, the water breaks into small drops and, in the form of rain or fog, falls on the roots of plants. The size of the drop should be within 50 microns, then the plant will absorb all the nutrients as much as possible. After that, the water flows from the walls of the pipe and the roots and flows through the structural hole at the bottom of the pipe through the pipe system to the sump, where its quality is regulated.

Water quality is monitored using a pH meter and conductivity meter. These indicators for each crop differ and are extremely important when fertilizing. All fertilizers are poured into the tank, mixed and fed through the pipe system to the roots. In addition to water control sensors, light sensors were installed in each part of



the system to control the flow of light to plants, so that if necessary, turn on lamps for additional illumination. In general, the technology of cultivation is adjusted according to the characteristics of a particular crop.

It is planned to grow lettuce and basil in the greenhouse. The average yield of these crops is 10 kg per m², due to aeroponic technology the number of growing cycles is increased to 15 per year. Thus, with 1 m² we get 10 kg of products, and 150 kg per year, given the total area of the greenhouse: 150 kg per m² × 480 m² = 72000 kg of fresh products from the greenhouse per one season.

Table 3 - Consumables and profitable parts of the greenhouse (480 m²) by different seasons per one year

Indicators	The period of the year		Amount, UAH
	October - April	May - September	
Consumables part			
Energy resources	5083.33	169141.67	174225.00
Growing costs	77041.67	143150.00	220191.67
Sales costs (transportation, packaging)	91083.33	128916.67	220000.00
Total:	273208.33	581208.33	854416.67
Profitable part			
Electricity sale	85727.62	62529.79	148257.41
Sale of goods	984960.00	1378944.00	2363904.00
Total:	1070687.62	1441473.79	2512161.41

Calculations show that the payback level of an aeroponic greenhouse is 3 years. Already in the fourth year, all invested money will be returned and the profit will amount to 1.3 million UAH.

Table 4 - Calculation of the payback of the functioning of the aeroponic greenhouse

Indicators	Year				
	2020	2021	2022	2023	2024
Profit, UAH	0.0	2512.2	2512.2	2512.2	2512.2
Total expenses, UAH	3671.2	854.4	854.4	854.4	854.4
Profit, UAH	-3671.2	1657.7	1657.7	1657.7	1657.7
Return on investment, UAH	0.0	1657.7	1657.7	1657.7	0.0
Balance, UAH	0.0	-2013.5	-355.7	1302.0	1657.7

Conclusions

The logistic combination of global thought (ecology) with innovative technological solutions (energy-saving greenhouse, solar panels, inverter) and technologies (aeroponic technology for growing agricultural plants), which make it

possible to fully use degraded soils with economic benefits – is the future of the present.

The unconsciousness of people in the problems of the planet and their desire for profit makes us consider environmental projects from the point of view of profit. The proposed and implemented technological solution allows in a short time (6 months) with an investment of 3.67 million UAH (150 thousand \$) to obtain environmentally friendly, safe agricultural products and electricity.

In conditions of pollution of freshwater sources, their depletion, it is necessary to appreciate every drop, so the main requirement for technology is the recycling of resources. The aeroponic system is the best of them.

The payback level of the constructed system of environmental management of degraded lands is 3 years. The maximum term of productive work of greenhouses is 25 years with insignificant investments to improve monitoring systems during operation. It can become a family business for many years. The average annual rate of return is 1.66 million. UAH.

The soil and climatic potential of the region, the desire of people to receive safe products, to be non-volatile without negative environmental consequences are maximally realized. Work can be implemented in smaller volumes (depending on the capabilities of enterprises). This will further reduce social tension in society and will provide an opportunity to fill the market with cheap, safe products, and will provide the entrepreneur with a stable income.

**KAPITEL 13 / CHAPTER 13.****PHYSICAL ASPECTS OF ECOLOGICALLY DANGEROUS PROCESSES IN THE TRANSCARPATHIAN INTERNAL DEPRESSION****ФІЗИЧНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ЗАКАРПАТСЬКОМУ ВНУТРІШНЬОМУ ПРОГІНІ****DOI: 10.30890/2709-2313.2021-04-05-007****Вступ**

Закарпатський внутрішній прогин характерний проявом місцевої сейсмічності, що представлена землетрусами різного енергетичного класу та інтенсивності. Протягом року сейсмічні станції, що працюють на території Закарпаття реєструють підземні поштовхи кількості яких коливається від декількох подій до десятків та сотень. Важливе місце в серії зареєстрованих місцевих подій займають сильні землетруси магнітудою більше 3, або із так званих відчутних місцевих землетрусів. Частота прояву відчутних місцевих землетрусів на теренах Закарпатського внутрішнього прогину суттєво мала: 1-4 сейсмічні події протягом року, що також варіює з року в рік. За 2011 рік на території Закарпаття було зареєстровано 2 відчутні місцеві землетруси: 10 серпня в Берегівському районі Закарпатської області, 2 жовтня в с.Колочаві Міжгірського району. В 2012 році також було зареєстровано відчутний місцевий землетрус в Тячівському районі, в 2013 році відбулося 4 відчутні місцеві землетруси. В листопаді 2014 року на території Виноградівського району, на кордоні із Румунією, відбулися місцеві землетруси, які відчувалися людьми. Найбільш сейсмічно активним періодом в Закарпатті є 2015 рік, коли на території Закарпатського внутрішнього прогину, в Тячівському районі, в околицях смт Буштино службами сейсмічного контролю зареєстровано декілька сотень місцевих землетрусів, зокрема в період починаючи з 15 липня та протягом наступних двох місяців. Треба відмітити, що кількість відчутних місцевих землетрусів, епіцентри яких розташовані в сейсмонебезпечній зоні, становить 6 подій, що вплинули на екологічний стан досліджуваного регіону. Сейсмічні спостереження на території Закарпаття в 2016 році відмітили більше сотні місцевих слабких землетрусів, але не відмічено сильного відчутного місцевого підземного поштовху. В 2017 році також не відмічено відчутних місцевих землетрусів, серед зареєстрованих 181 підземного поштовхів як і наступному 2018 році, коли відбулося 152 місцевих землетрусів. В 2019 році на території Закарпатського внутрішнього прогину відбулося 116 місцевих землетрусів. Розглядати просторово-часовий розподіл місцевої сейсмічності необхідно в контексті дослідження сучасних горизонтальних рухів кори в Закарпаття. Сучасні рухи верхніх шарів земної кори вивчаються поряд з геодезичними також і деформометричними методами. На території Закарпаття дослідження геодинамічного стану через деформометричні спостереження проводяться вже тривалий час за допомогою унікальних приладів –кварцових деформографів. Починаючи з 80-х років 20-ст. на території Карпатського



геодинамічного полігону проводяться спостереження за горизонтальними рухами кори. За цей період деформографічні спостереження проводяться на різних геологічних структурах Закарпаття: Берегівському горбогірі, в зоні Оашського глибинного розлому. Спочатку деформометричні спостереження проводилися на деформометричній станції, яка була змонтована в штольні на горі Мужіївській, за результатами яких встановлено розширення порід в напрямку північ-південь, стиснення в напрямку схід-захід. В 1989 році змонтовано два взаємно перпендикулярні деформометри базами 24.5 м та 6.5 м в підвалі режимної геофізичної станції „Берегове”. Аналіз результатів деформометричних спостережень на Берегівському горбогірі підтвердив результати досліджень на деформометричній станції „Берегове-1” . Оскільки геологічна будова території Закарпаття є складною, то для уточнення характерів рухів кори в регіоні було змонтовано в 1999 році в зоні Оашського глибинного розлому горизонтальний кварцовий деформограф в штольні Замкової гори в смт Королеве (Закарпатська область). Тут встановлено деформограф базою 24.5 м, азимутом 80°, напрямком E-W, підсилення деформографу становить 0.138 мкм. За період роботи деформометра відмічено періодичність сучасних горизонтальних рухів кори на фоні загального розширення кори із середнім віковим ходом $+10 \times 10^{-7}$. Також вказано на наявність інтервалів з низькими швидкостями рухів тривалість 2-3 роки, що переходять в тривалий період інтенсивних рухів кори. Саме в цей період сейсмічними станціями регіону реєструються місцеві землетруси, в тому числі і відчутними землетрусами. Тому важливим є постійний моніторинг геодинамічного стану регіону з метою отримання кінематичних характеристик сучасних горизонтальних рухів кори в сейсмонебезпечних ділянках земної кори.

13.1. Результати досліджень геофізичних аспектів важливих для вирішення екологічних проблем регіонів

Для вирішення питань пов'язаних із екологічним станом регіонів проводяться численні дослідження, результати яких важливі при вивченні небезпечних геологічних процесів в сейсмонебезпечних регіонах. Важливі результати дослідження пов'язані із геологією регіону, геофізикою та екологією та допомагають зрозуміти стан геодинамічного стану та можливі наслідки таких станів для навколишнього середовища. На фоні зменшення спектру геофізичних спостережень в сейсмогенеруючих регіонах такі дослідження необхідні для отримання достовірної інформації про стан процесів з метою побудови моделі екологічного стану території. Запропонована концептуальна модель утворення структурних форм Українських Карпат: горизонтальне витискання флішових мас Зовнішніх Карпат із сильно стисненої області (перед терейном Тися-Дакія) до північного заходу в менш стиснену область (перед терейном Алькапа)[1]. За обчисленими горизонтальними складовими швидкостей побудовано вектори на цифровій тектонічній карті



України, створено регіональний об'єднаний розв'язок, який можна використати для регіональних та локальних геодинамічних досліджень, геофізичної інтерпретації та багатьох практичних застосувань у геодезії[2]. Побудовані схеми тектоніки за гравімагнітними полями, які є інформативними та доповнюють наявні погляди на глибинну будову регіону, виявлено блокову будову Складчастих Карпат у напрямку простягання поздовжніх розломів. У локальних гравімагнітних полях простежено відображення низки глибинних розломів та палеодолин та віднайдено морфологічні ознаки прояву стику Східноєвропейської та Західноєвропейської платформ[3]. За умов порівняно невисокого рівня місцевої сейсмічної активності та недостатньої кількості сейсмічних станцій у регіоні розробляються нові методи, які вимагають знання параметрів місцевих землетрусів, які отримують при інтерпретації місцевої сейсмічності[4]. За результатами аналізу інформації про геодинамічну і сеймотектонічну ситуацію в районі майданчика розташування проєктованих споруд встановлено положення потенційних сейсмоактивних зон, в яких можуть виникати місцеві землетруси[5]. Геологічне середовище за своєю природою є неоднорідним, всі процеси будуть відбуватися в ньому неоднаково, що відображено у внутрішній і зовнішній структурі мікрогеодинамічних зон, які відрізняються за розмірами, формою, глибиною ерозійних процесів, характером розповсюдження[6]. Дослідження вказали на безпосередній, фізичний вплив Місяця на природні земні сейсмічні явища, підтверджено існування залежності кількості землетрусів від параметрів фази Місяця, відмічено залежність кількості землетрусів від положення Місяця на геоцентричній орбіті[7]. Проведені геотермічні дослідження у пунктах спостережень забезпечують оцінку величин змін напружено-деформованого стану масивів порід під час сейсмопрогностичного моніторингу на всій території сейсмоактивного Закарпатського прогину [8]. Вивчення геологічних процесів в Закарпатському внутрішньому прогині дозволили встановити певні закономірності та відмінності у виникненні та протіканні селів у басейнах з різною гідрографічною будовою, що визначається геолого-геоморфологічними та структурно-тектонічними особливостями будови даного регіону[9]. Гравітаційні процеси у Закарпатської області належать до водно-гравітаційних явищ, сформованих у неоднорідному, анізотропному середовищі, які формуються під впливом структурно-тектонічних та літолого-стратиграфічних факторів[10]. Проаналізовано просторово-часовий характер міграції епіцентрів помірних і сильних землетрусів центральної частини Карпатського регіону, відмічено, що з плином часу відстань між епіцентрами сильних і середніх землетрусів поступово зростає, а самі епіцентри мігрують у північно-західному напрямку[11]. Важливо вивчення зв'язків між характером міграції епіцентрів землетрусів, геологічною будовою, глибинними розломами, геофізичними полями та сучасними вертикальними рухами земної кори Закарпатського внутрішнього прогину. На основі вивчення горизонтальних рухів в зоні Березівського горбогір'я, показано результати деформографічних спостережень на режимній геофізичній станції "Берегово" у Закарпатті протягом 2007-2008 рр., розглянуто вплив на проведення вимірів атмосферних факторів:



температури, порівняно отримані результати з теоретично розрахованими значеннями припливної сили[12]. Глибинні рухи в Землі- основа геодинамічного розвитку, що втзначній мірі впливають на тектонічні процеси поверхні та кори. Для дослідження процесів верхньої мантії використано геофізичні методи: сейсмічні гравітаційні термічні, електромагнітні. Найбільш ефективні методи-сейсмічна томографія [13]. Спостережувані на поверхні за допомогою GPS, геодезії, зміщення геологічних реперів, горизонтальні переміщення ділянок земної кори значно перевищують по своїй амплітуді вертикальні. Палеомагнітні дані вже давно показують великомасштабне обертання блоків земної кори в горизональній площині [14]. Зони низьких сейсмічних швидкостей збігаються за конфігурацією, місцем розташування і термодинамічними умовами з коровими пружними аномаліями, дозволяють передбачити процеси корових землетрусів, утворення нових розлом них структур[15]. Проведено дослідження зв'язків кінематичних характеристик геофізичних полів з геодинамічним та сейсмічними станами Закарпаття[16]. Моніторинг геофізичних полів відмітив зв'язок варіацій параметрів геофізичних полів та сейсмічності Закарпаття[17]. Вказано на зв'язок геофізичних полів із геодинамічним станом в Закарпатському внутрішньому прогині [18]. В інтервалах інтенсивних рухів кори в зоні Оашського глибинного розлому реєструються аномальні величини параметрів спостережуваних геофізичних полів.

13.2. Моніторинг геодинамічного стану сейсмонебезпечних територій.

На території Закарпатського внутрішнього прогину тривалий час проводяться режимні геофізичні спостереження на режимних геофізичних станціях, пункті деформометричних спостережень, сейсмічних станціях Карпатської дослідно-методичної геофізичної та сейсмологічної партії Відділу сейсмічності Карпатського регіону Інституту геофізики ім.С.І. Субботіна НАН України (рисунок 1).

Сейсмологічну інформацію отримано на пунктах спостереження за допомогою сейсмічних цифрових станцій, інформацію про сучасні рухи кори отримано за допомогою деформометричних станцій, де змонтовано горизонтальні кварцові деформометри, різної бази та орієнтування. Відмічений зв'язок інтенсивних рухів кори та проявів місцевої сейсмічності важливий при вивченні проблем екологічного стану регіону та його вирішення. Деформометричні спостереження є унікальними та важливими, проте кількість пунктів деформометричних спостережень є невеликою. Проведені наукові дослідження відмітили вплив факторів, які представляють геофізичні поля, зокрема метеорологічного, гідрогеологічного, аерофізичного та астрофізичного характеру. Також вказано на зв'язок геофізичних полів із сеймотектонічними процесами: відгуки параметрів геофізичних полів на рухи кори та сейсмічну активізацію сейсмонебезпечних процесів. Тому важливо вивчення зв'язків геофізичних полів та розширення їх спектру для вирішення задачі задач

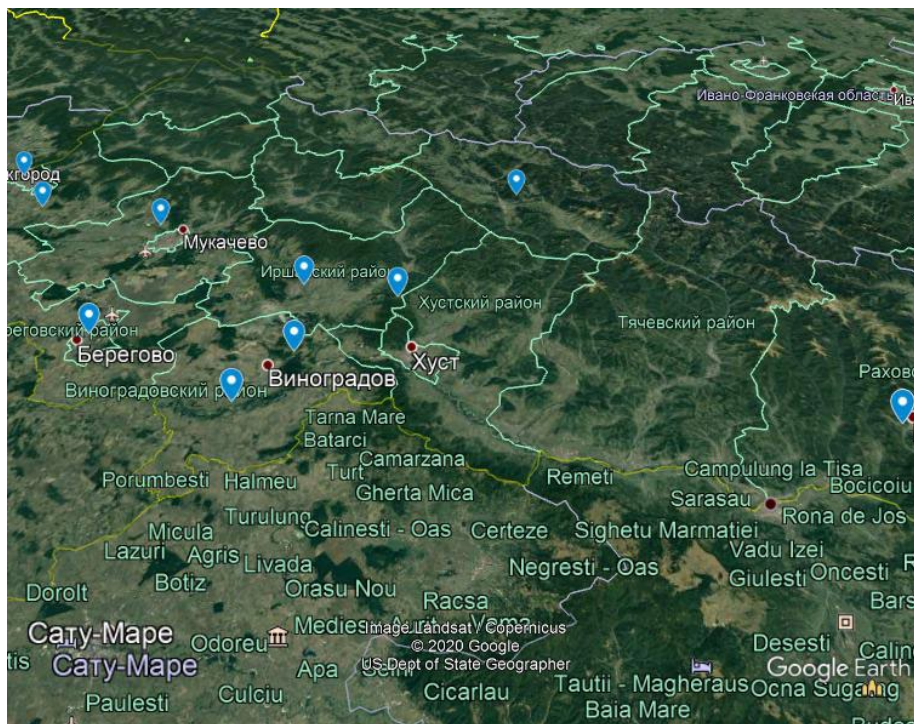


Рисунок 1. Карта розташування пунктів геофізичних та сейсмологічних спостережень на території Закарпатського внутрішнього прогину[19].

(Положення геофізичних та сейсмологічних станцій відмічено синіми маркерами).

пов'язаних із сейсмонебезпекою. Відмічено вплив геодинамічних процесів на варіації параметрів магнітного поля Землі, електромагнітної емісії. Проведені дослідження зв'язків варіацій параметрів радіоактивного фону середовища вказали на вплив рухів кори та сейсмічності регіону. Методика вивчення зв'язків геофізичних полів із сеймотектонікою регіону за 2019 рік включає в себе: вивчення просторово-часового розподілу сейсмічності, вивчення характеру рухів кори в геологічних структурах, часовий розподіл радіоактивного фону досліджуваного середовища. Для характеристики геодинамічного стану регіону використано зміщення порід, виміряних на деформометричних станціях, результати виміряних рухів кори використовують для розрахунку кінематичних параметрів геомеханічних рухів. Розраховують величини швидкостей та прискорень сучасних горизонтальних рухів, аналізують їх динаміку, порівнюють із варіаціями радіоактивного фону середовища, вивчають зв'язок їх із рухами кори та місцевою сейсмічністю.

13.3. Дослідження сейсмічного стану регіону, його зв'язку із варіаціями радіоактивного фону середовища. Методичні аспекти

Проведено аналіз результатів комплексного геофізичного моніторингу в Закарпатському внутрішньому прогині за 2019 рік. Дослідження проведені в місячному діапазоні, використано результати спостережень потужності



експозиційної дози йонізуючого випромінювання на режимній геофізичній станції „Тросник”, сейсмологічної інформації

Квітень 2019 року. В квітні зареєстровано на території Закарпаття 11 місцевих землетрусів. Також в квітні відмічено стиснення порід -0.56×10^{-7} . Представлено варіації радіоактивного фону на РГС „Тросник”, середня величина якого рівна: 0.011 мР/год (рисунок 3.1).

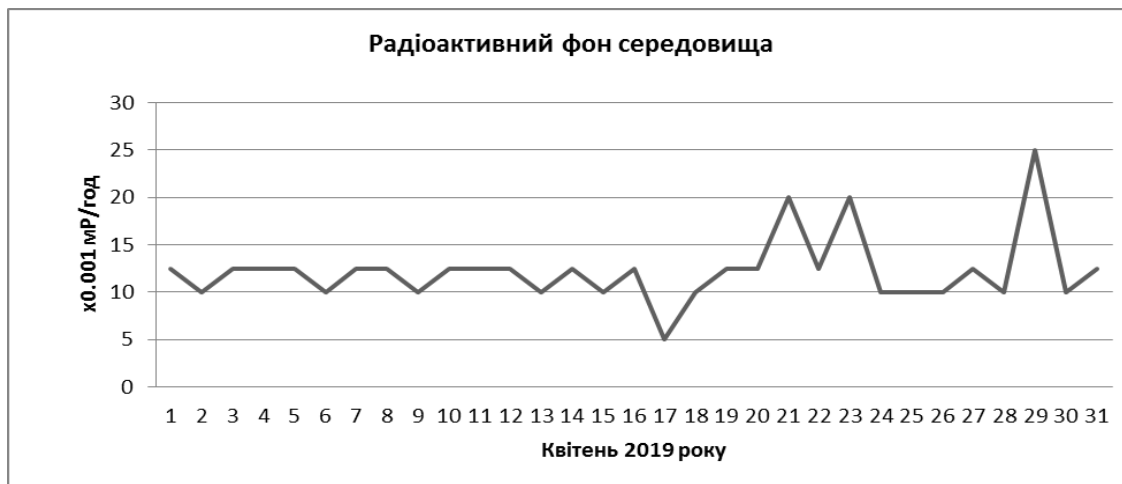


Рисунок 3.1. Радіоактивний фон середовища на РГС „Тросник” в квітні 2019 року.

Друга половина місяця характерна підвищенням радіоактивного фону середовища. Проведено порівняння динаміки рухів кори та відгуку радіоактивного фону середовища(рисунок 3.2).



Рисунок 3.2. Рухи кори (крива сірого кольору) та радіоактивний фон (крива чорного кольору) в квітні 2019 року. Закарпатський внутрішній прогин.

Підвищений радіоактивний фон спостерігається при інтенсивних рухах кори, зокрема при стисненнях верхніх шарів земної кори. Проведено порівняння варіацій радіоактивного фону та просторово-часового розподілу місцевої сейсмічності (рисунок 3.3).

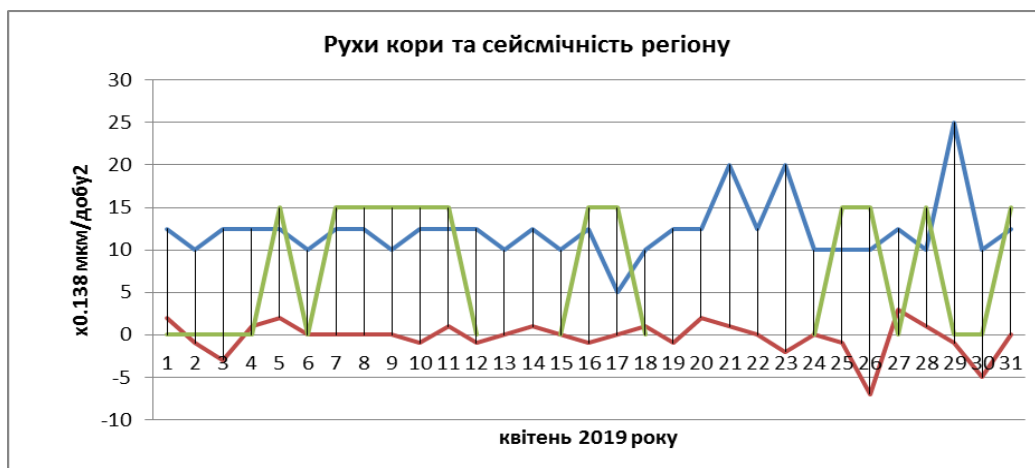


Рисунок 3.3. Рухи кори (крива червоного кольору), сейсмічність регіону(крива зеленого кольору), радіоактивний фон середовища(крива синього кольору) в квітні 2019 році. Закарпатський внутрішній прогин.

Сейсмічність регіону активізується в періоди, коли відмічають зростання величини радіоактивного фону. Також слід зауважити про наявність періодів, коли реєструють аномальні величини радіоактивного фону середовища після прояву місцевої сейсмічності.

Травень 2019 року. В травні 2019 року на території Закарпаття зареєстровано 17 місцевих землетрусів. Рухи кори представлені стисненнями порід величиною -22 мкм. Розглянуто варіації параметрів радіоактивного фону середовища, середнє значення якого рівне: 0.016 мР/год (рисунок 3.4).



Рисунок 3.4. Радіоактивний фон середовища в травні 2019 року.

Радіоактивний фон середовища в травні 2019 році характерний коливаннями з періодом 5 діб. Розглянуто вплив рухів кори на радіоактивний фон середовища (рисунок 3.5).

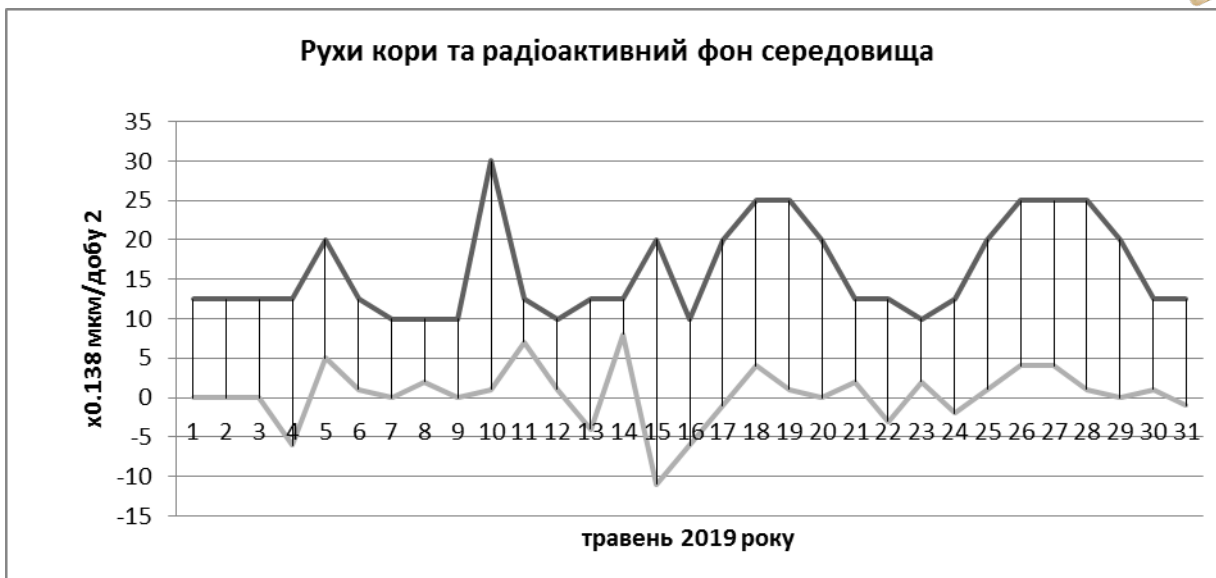


Рисунок 3.5. Рухи кори(крива сірого кольору) та радіоактивний фон середовища(крива чорного кольору) в травні 2019 року. Закарпатський внутрішній прогин.

Підвищення радіоактивного фону середовища в досліджуваному регіоні відмічено в періоди стисненням порід. Розглянуто просторово-часовий розподіл місцевої сейсмічності в травні та їх зв'язок із рухами кори та радіоактивним фоном середовища (рисунок 3.6).

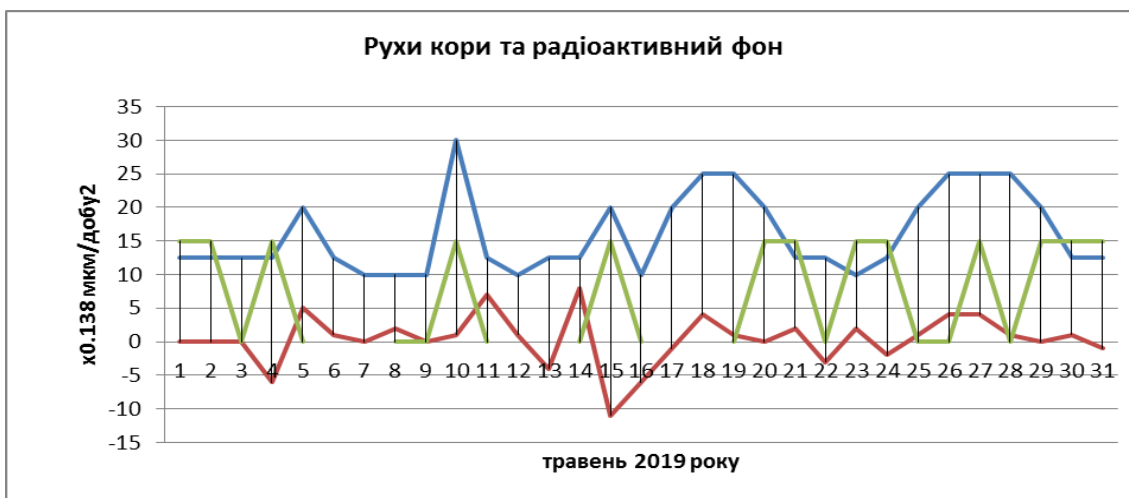


Рисунок 3.6. Рухи кори (крива червоного кольору), сейсмічність(діаграма зеленого кольору), радіоактивний фон середовища(крива синього кольору) в травні 2019 року. Закарпатський внутрішній прогин.

Відмічено кореляцію кривих радіоактивного фону середовища та сейсмотектонічних процесів в травні 2019 року. Землетруси реєстрували в періоди підвищення радіоактивного фону.



Висновки

В представленій роботі досліджено зв'язок геофізичних полів, виміряних на геологічних структурах Закарпатського внутрішнього прогину із сеймотектонічними процесами. Розглянуто результати досліджень, необхідних для вивчення екологічного стану регіону. Дослідження сейсмічного стану регіону, його зв'язку із варіаціями радіоактивного фону середовища відмітили зв'язок геодинамічного стану регіону та сейсмічної активізації регіону. Сейсмічність регіону активізується в періоди, коли відмічають зростання величини радіоактивного фону. Підвищення параметрів радіоактивного фону середовища в досліджуваному регіоні відмічено в періоди стисненнями порід. Отримані результати важливі для побудови геофізичної моделі сейсмонебезпечних процесів в регіоні, які в останні періоди відмічені активізацією, що пов'язана із знакозмінними процесами сучасних горизонтальних рухів на геологічних структурах Закарпаття: в зоні Оашського глибинного розлому та Березівського горбогір'я. Актуально проведення досліджень зв'язків геофізичних полів на південному сході та північному заході Закарпаття, оскільки вони характерні періодичним підвищенням сейсмічності. Деформографічні спостереження відмітили загальне розширення порід в Закарпатському внутрішньому прогині, сейсмічність регіону характерна великою кількістю слабких місцевих землетрусів, в тому числі і відчутних.



Verweise / References

Chapter 1.

1. А. с. 1618912 СССР, МКИ F16D 57/00. Способ регулирования тормозного момента гидротормоза и гидротормоз с регулируемым тормозным моментом / В. В. Чернюк, А. С. Пасичнюк, Р. М. Гнатив (СССР). № 4457805/27; заявл. 11.07.88; опубл. 07.01.91, Бюл. № 1.

2. Чернюк В. В. Гідрогальмо з регулювальним затримним моментом / В. В. Чернюк // Вісник Держ. ун-ту "Львівська політехніка." Теплоенергетика. Інженерія докiлля. Автоматизація. – Львів: ДУ "ЛП". – 1995. – № 291. – С. 54-63.

3. Піцишин Б. С. Гідравлічні гальма / Б. С. Піцишин // Вісн. Держ. ун-ту "Львівська політехніка". Теплоенергетика. Інженерія докiлля. Автоматизація. – Львів: ДУ "ЛП". – 2000. – № 404. – С. 3-9.

4. Основные закономерности эффекта Томса и влияние различных факторов на его величину / А.П. Симоненко [и др.] // Вестник Автомобильно-дорожного института ДонНТУ. – Донецк, 2016. – № 2 (19). – С. 66-73.

5. Симоненко А.П. Основные закономерности снижения гидродинамического сопротивления турбулентного трения в растворах мицеллообразующих поверхностно-активных веществ / А.П. Симоненко, Н.А. Дмитренко, П.В. Асланов // Донецкие чтения 2016. Образование, наука и вызовы современности: материалы I Междунар. науч. конф. (Донецк, 16-18 мая 2016 г.). – Ростов-на-Дону, 2016. – Т. 1 : Физико-математические, технические науки и экология / под общ. ред. С. В. Беспаловой. – С. 191-194.

6. Особенности турбулентных течений растворов мицеллообразующих поверхностно-активных веществ / И.Л. Повх [и др.] // Механика турбулентных потоков: сборник. – Москва, 1980. – С. 44-69.

7. Симоненко А.П. Турбулентное течение водных растворов мицеллообразующих ПАВ в зазоре между коаксиальными цилиндрами / А.П. Симоненко // Инженерно-физический журнал. – 1980. – Т. XXXVIII, № 2. – С. 231-234.

8. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя / Г. Шлихтин. – Москва : Наука, 1974. – 712 с.

9. Jones W. M. The effect of weak elasticity on Couette flow between rotating cylinders; (1) spiral flow; (2) eccentric cylinders / Jones W. M. // J. Non-Newton. Fluid Mech. – 1988. – Vol. 28, № 2. – P. 255-263.

10. Drag reduction using surfactants in a rotating cylinder geometry / [Koeltzsch K., Qi Y., Brodkey R. S., Zakin J. L.] // Exp. Fluids. – 2003. – Vol. 34, № 4. – P. 515-530.

11. Чернюк В. В. Установка для дослідження структури потоку рідини між неспіввісними ротором і статором / В. В. Чернюк, Б. С. Піцишин // Вісник Держ. ун-ту "Львівська політехніка". Теплоенергетика. Інженерія докiлля. Автоматика. – Львів: ДУ ЛП. – 1996. – № 304. – С. 80-84.

12. Чернюк В. В. Вплив ексцентриситету і поверхнево активних речовин



на гідравлічний опір циліндричного ротора / В. В. Чернюк, Б. С. Піцишин // Промислова гідравліка і пневматика. – 2015. – № 1(47). – С. 19-23.

Chapter 2.

1. Кафаров В. В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. М.: Химия, 1985. 448.

2. Закгейм А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие. М.: Логос, 2012. 304 с.

3. Кафаров В. В., Глебов М. Б. Математическое моделирование основных процессов химических производств. М.: Юрайт, 2018. 403 с.

4. Bendat J. S., Piersol A. G. Random Data: Analysis and Measurement Procedures. Wiley, 2010. 640 с. – DOI:10.1002/9781118032428

5. Bendat J. S., Piersol A. G. Engineering Applications of Correlation and Spectral Analysis. Wiley-Interscience, 2013. 472 с.

6. Дейч А.М. Методы идентификации динамических объектов. М.: Энергия, 1979. 240 с.

7. Волгин В. В., Каримов Р. Н. Оценка корреляционных функций в промышленных системах управления. М.: Энергия, 1979. 80 с.

8. Балакирев В. С., Дудников Е. Г., Цирлин А. М. Экспериментальное определение динамических характеристик промышленных объектов управления. М.: Энергия, 1967. 232 с.

9. Кафаров В. В., Дорохов И. Н. Системный анализ процессов химической технологии. Топологический принцип формализации. М.: Наука, 1979. 394 с.

10. Кафаров В. В., Дорохов И. Н., Липатов Л. Н. Системный анализ процессов химической технологии. Статистические методы идентификации процессов химической технологии. М.: Наука, 1982. 344 с.

11. Vrentas J. S., Vrentas C. M. Axial conduction with boundary conditions of the mixed type. Chemical Engineering Science, 2007. v. 62. № 12. P. 3104-3111. – <https://doi.org/10.1016/j.ces.2007.03.009>.

12. Kozub D. J., Macgregor J. F., Wright J. D. Application of LQ and IMC controllers to a packed-bed reactor. AIChE Journal, 1987. v. 33. № 9. P. 1496-1507. – <https://doi.org/10.1002/aic.690330909>.

13. Rakoczy R., Masiuk S., Kordas M. Application of statistical analysis in the formulation of sewage treatment plant mathematical model. Inż. Ap. Chem., 2010. v. 49. № 4. P. 64-65.

14. Cozzolino D. The use of correlation, association and regression to analyse processes and products. // Mathematical and Statistical Approaches in Food Science and Technology, Oxford, 2014. P. 19-30. –

<https://doi.org/10.1002/9781118434635.ch02>

15. Sandrock C., de Vaal P. L. Dynamic simulation of Chemical Engineering systems using OpenModelica and CAPE-OPEN. Computer Aided Chemical Engineering, 2009. v. 26. P. 859-864. – [https://doi.org/10.1016/S1570-7946\(09\)70143-9](https://doi.org/10.1016/S1570-7946(09)70143-9).

16. Бугаєва Л. М., Бойко Т. В., Безносик Ю. О. Системний аналіз хіміко-



технологічних комплексів: Підручник. Київ, Інтерсервіс, 2017. 254 с.

17. Статюха Г. О., Безносик Ю. О., Бугаєва Л. М. Інтелектуальні системи прийняття рішень при дослідженні та проектуванні хіміко-технологічних процесів. Київ, Політехніка, 2004. 416 с.

18. Химическая аппаратура из графитовых материалов: каталог справочник. Совместное российско-германское предприятие ООО «Донкарб графит». 2008.

19. Безносик Ю. А., Бойко Т. В. Абсорбция хлора и хлористого водорода из отходящих газов в производстве хлорметанов. Химическое машиностроение: Респ. межвед. науч. – техн. сб., Киев, 1981. вып 34. С. 77 – 82.

20. Безносик Ю. О. Математичне моделювання процесу хемосорбції хлорорганічних виробництв. Технологический аудит и резервы производства. 2014. № 3/5(17). С. 28-30.

21. Верлань А. Ф., Сизиков В. С. Интегральные уравнения: методы, алгоритмы, программы: справочное пособие. Киев, Наукова думка, 1986. 543 с.

22. Клоков Ю. Л. Оценка шага дискретности во времени при вычислении спектральных плотностей случайных процессов. Автоматика и телемеханика, 1964, т. 26, № 10. С. 1695-1702.

23. Крих Г., Матіко Г. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів: навчальний посібник. Львів, Львівська політехніка, 2017. 156 с.

24. Тихонов А. Н., Арсенин В. Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1979. 285 с.

25. Охріменко М. Г., Жуковська О. А., Купка О. О. Методи розв'язування некоректно поставлених задач: навчальний посібник. Київ, Центр учбової літератури, 2017. 166 с.

26. Дьяконов В. П., Абраменкова И. В. МАТЛАВ. Обработка сигналов и изображений: специальный справочник. СПб.: Питер, 2002. 608 с.

27. Гельперин Н. И., Пибалк В. Л., Костанян А. Е. Структура потоков и эффективность колонных аппаратов химической промышленности. М.: Химия, 1977. 264 с.

28. Голованчиков А. Б., Дулькина Н. А. Моделирование структуры потоков в химических реакторах. Волгоград, ВолгГТУ, 2009. 240 с.

29. Дильман В. В., Айзенбуд М. Б., Шульц Э. З. Роль продольного перемешивания в макрокинетике химических реакторов. Хим. Пром., 1966. № 2. С. 123-131.

Chapter 3.

1. Вода: структура, состояние, сольватация : достижения последних лет / [отв. ред. А. М. Кутепов]. – М. : Наука, 2003. – 404 с.

2. Application of the MTD-PLS method to heterocyclic dye-cellulose interactions / L. Kurunczi, S. Funar-Timofei, A. Bora, E. Seclaman // Int. J. Quantum Chem. – 2007. – Vol. 107, № 11. – P. 2057 – 2065.

3. Zheng X.-Y., Harata A., Ogawa T. Study of the adsorptive behavior of water-soluble dye molecules (rhodamine 6G) at the air-water interface using confocal fluorescence microscope // Spectrochim. Acta. Part A. – 2001. – Vol. 57, № 2. – P.



315 – 322.

4. Cruz J.L.D., Blanchard G.J. The influence of chromophore structure on intermolecular interactions. A study of selected rhodamines in polar protic and aprotic solvents // *J. Phys. Chem. A.* – 2002. – Vol. 106, № 44. – P. 10718 – 10724.

5. Casey K.G., Quitevis E.L. Effect of solvent polarity on nonradiative processes in xanthene dyes: Rhodamine B in normal alcohols // *J. Phys. Chem.* – 1988. – Vol. 92, № 12. – P. 6590 – 6594.

6. Kellogg R.E., Bennett R.G. Radiationless intermolecular energy transfer. III. Determination of phosphorescence efficiencies // *J. Chem. Phys.* – 1964. – Vol. 41, № 10. – P. 3042 – 3045.

7. Augustine M., Rao T.P. Extractive spectrophotometric determination of cobalt with 5,7-dichloroquinolin-8-ol and rhodamine 6G // *Ind. J. Chem. Sect. A.: Inorg., Bio-inorg., Phys., Theor. Anal. Chem.* – 1999. – Vol. 38. – P. 93 – 94.

8. Spectrophotometric determination of trace amounts of palladium(II) using iodide and rhodamine 6G / A.R. Pillai, P.P. Ouseph, K.K. Ramachandran, T.P. Rao / *Ind. J. Chem. Sect. A.: Inorg., Bio-inorg., Phys., Theor. Anal. Chem.* – 1997. – Vol. 36, № 4. – P. 342 – 343.

9. Renge I. A model of inhomogeneous broadening and pressure induced hole shifts in the optical spectra of organic chromophores in glasses // *J. Phys. Chem. A.* – 2001. – Vol. 105, № 40. – P. 9094 – 9103.

10. Remacle F., Speiser S., Levine R.D. Intermolecular and intramolecular logic gates // *J. Phys. Chem. B.* – 2001. – Vol. 105, № 24. – P. 5589 – 5591.

11. Mesostuctured materials for optical applications: from low- K dielectrics to sensors and lasers / Wirnsberer G., Yang P., Scott B.J., Chmelka B.F., Stucky G.D. / *Spectrochim. Acta. Part A.* – 2001. – Vol. 57, № 10. – P. 2049 – 2060.

12. Шаповалов С.А., Свищёва Я.А. Особенности ассоциации катионных форм пинацианола с противоионами в водном растворе // *Вісник Харків. національн. ун-ту. Хімія.* – 2000. – № 477, вип. 5 (28). – С. 112 – 116.

13. Ассоциация родаминовых катионов с тетрафенилборат-анионом в водных растворах / С.А. Шаповалов, Т.А. Черная, В.Г. Беляев, Н.О. Мчедлов–Петросян / *Вестн. Харьков. ун-та. Сер. химия.* – 1998. – № 2. – С. 256 – 258.

14. Ассоциация катиона индотрикарбоцианина с бенгальским розовым Б в водном растворе / Шаповалов С.А., Чёрная Т.А., Коваль В.Л. и др. / *Вестн. Харьк. ун-та. Сер. Химия.* – 1999. – № 3. – С. 138 – 140.

15. Shapovalov S.A. Dissimilar associates of dyes in aqueous solutions: experimental study and computer simulation // *French-Ukrainian J. Chem.* – 2017. – Vol. 5, № 2. – P. 30 – 39.

Chapter 4.

1. Буляков Р.Т., Гуляева О.А., Чемикосова Т.С., Тухватуллина Д.Н., Юсупова А.Ф., Саляхова А.А. Стоматологический статус рабочих производства стекловолокна / Р.Т. Буляков, О.А. Гуляева, Т.С. Чемикосова, Д.Н. Тухватуллина, А.Ф. Юсупова, А.А. Саляхова // *Проблемы стоматологии.* – 2015. - №1 – С. 26-29

2. Mala Singh, Navin Anand Ingle, Navpreet Kaur, Pramod Yadav, Ekta Ingle,



Zohara Charania Dental Caries Status and Oral Hygiene Practices of Lock Factory Workers in Aligarh City/ Singh Mala, Ingle Navin Anand, Kaur Navpreet, Yadav Pramod, Ingle Ekta, Charania Zohara // *Journal of International Oral Health*. – 2015. – Jun; 7(6). – P. 57–60.

3. Irram Abbas, Shakeel Anjum Mohammad, Parthasarathi Reddy Peddireddy, Monica Mocherla, Yadav Rao Koppula, Rajashekhar Avidapu. Oral Health Status of Underground Coal Mine Workers of Ramakrishnapur, Adilabad District, Telangana, India - A Cross-Sectional Study/ Abbas Irram, Mohammad Shakeel Anjum, Peddireddy Parthasarathi Reddy, Mocherla Monica, Koppula Yadav Rao, Avidapu Rajashekhar // *Journal of Clinical and Diagnostic Research* – 2016. – Jan; 10(1). – P. 28–31.

4. T Sudhanshu S, Pankaj A, Sorabh J, Nidhi S. Dental diseases of acid factory workers Globally – Narrative review article. / T Sudhanshu S, A. Pankaj, J. Sorabh, S. Nidhi // *Iran J Public Health*. – 2014. – №43(1). – P. 1–5.

5. Трофимчук А.А., Гуляева О.А., Каримова Л.К., Тухватуллина Д.Н. Состояние твердых тканей зубов у рабочих горнодобывающей промышленности. / А.А. Трофимчук, О.А. Гуляева, Л.К. Каримова, Д.Н. Тухватуллина // *Проблемы стоматологии*. – 2016. – №12(1). – С. 56-61.

6. Груздева А.А. Влияние производственных факторов железорудного производства на ткани пародонта. / А.А. Груздева // *Вісник стоматології*. – 2015. - №1 (90). – С. 39-42.

7. Груздева А.А., Глазунов О.А. Состояние тканей пародонта у рабочих железорудного производства (обзор литературы)/ А.А. Груздева, О.А. Глазунов // *Український стоматологічний альманах*. – 2016. - №4. – С.99-103.

8. Сааркопель Л.М. Сравнительная оценка здоровья рабочих горнорудной промышленности / Л.М. Сааркопель // *Медицина труда и промышленная медицина*. – 2007. – № 12. – С. 17-22.

9. *Environmental and Occupational Medicine*. / ed. W.N. Rom 4th Ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. – 2007. – 1904 p.

10. Каролук М. А. , Иванова Л. И., Майорова Н. Т., Токарев К. Е. Метод определения активности каталазы / М. А. Каролук, Л. И. Иванова, Н. Т. Майорова, К. Е. Токарев // *Лаб. дело*. – 1988. – № 1. – С.16 – 18.

11. Левицкий А. П. Лизоцим вместо антибиотиков / А.П. Левицкий. – Одесса: КП ОГТ, 2005. – 74с.

12. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ Statistica./ О.Ю. Реброва – М.: Медиа Сфера, 2003. – 312 с.

Chapter 5.

1. Абдусаламов, М.Р. Малоинвазивный метод лечения больных слюннокаменной болезнью / М.Р. Абдусаламов, А.Ф. Ткаленко // *Сб. тр. XXV итог. науч. конф. молоды учен. МГМСУ*. – М., 2003. – С. 68.

2. Абдусаламов, М.Р. Ударно-волновая литотрипсия при лечении больных слюннокаменной болезнью / М.Р. Абдусаламов, В.В. Афанасьев, И.И. Гаматаев // *Стоматология*. – 2014. – № 2. – С. 31-32.



3. Активность щелочной фосфатазы в секретах больших слюнных желез человека в постнатальном онтогенезе [Электронный ресурс] / А.А. Чепрасова [и др.] // Биолог. науки. – 2016. – № 3. – Режим доступа: <https://research-journal.org/biology/aktivnost-shhelochnoj-fosfatazy-v-sekretax-bolshix-slyunnykh-zhelez-cheloveka-v-postnatalnom-ontogeneze>. – Дата доступа: 13.06.2018.
4. Афанасьев, В.В. Новые лучевые методы диагностики заболеваний слюнных желез / В.В. Афанасьев, Д.А. Лежнев, Н.П. Обиня // Сибир. мед. журн. – 2010. – Т. 25, Вып. 2. – С. 72.
5. Афанасьев, В.В. Слюнные железы. Болезни и травмы: руководство для врачей / В.В. Афанасьев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 212 с.
6. Биомедицинская этика: практикум; под ред. С.Д. Денисова, Я.С. Яскевича. – Минск : БГМУ, 2011. – 255 с.
7. Биохимический состав и функции биологических жидкостей ротовой полости в норме и при различных патологических состояниях : учеб.-метод. пособ. / Е.В. Александрова [и др.]. – Запорожье: ЗГМУ, 2017. – 103 с.
8. Боровский, Е.В. Биология полости рта / Е.В. Боровский, В.К. Леонтьев. – Н. Новгород : Изд-во НГМА, 2001. – 304 с.
9. Бородовицина, С.И. Профилактика стоматологических заболеваний : учеб. пособ. / С.И. Бородовицина, Н.А. Савельева, Е.С. Таболина. – ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. – Рязань : ОТСиОП, 2019. – 264 с.
10. Бритова, А.А. Влияние ультразвука, низкоинтенсивного лазерного излучения и их сочетания на кристаллообразование в слюне / А.А. Бритова, Т. Е. Колегова, К.В. Зайкова // Лазерная мед-на. – 2011. – № 2. – С. 100.
11. Вакровского, В.М. Циркадианная организация физико-химических свойств ротовой жидкости практически здоровых людей / В.М. Вакровский, Г.Ф. Коротько // Науч. ведомости Белгород. гос. ун-та. Серия Медицина. Фармация. – 2012. – Т. 123, № 4. – С. 243–249.
12. Возрастные особенности слюнных желез человека / Ш.Г. Мамаджонова [и др.] // Междунар. журн. эксперимент. образов. – 2016. – № 5–3. – С. 388–389.
13. Гаматаев, И.И. Исследование морфоструктурных характеристик и минерального состава слюнных камней человек / И.И. Гатамаев // Молодой ученый. – 2013. – № 4. – С. 635–637.
14. Дзарасова, М.А. Специфические свойства и функции слюны, как минерализующей жидкости [Электронный ресурс] / М.А. Дзарасова, О.В. Неелова // Междунар. студ. науч. вестн. – 2017. – № 4-6. – Режим доступа : <http://eduherald.ru/ru/article/view?id=17596>. – Дата доступа: 17.02.2021.
15. Диагностическая технология «Литос-система» в оценке активности камнеобразования в слюнной железе / С.Н. Шатохина [и др.] // Стоматология для всех. – 2013. – № 1. – С. 20–23.
16. Дмитриенко Е.В. Современные представления о патогенезе слюннокаменной болезни (обзор литературы) / Е.В. Дмитриенко, А.С. Забелин // Вестн. Смоленской мед. академии. – 2010. – № 2. – С. 46-48.
17. Доклаева, М.Н. Сиалолитиаз у пациентов с патологией щитовидной железы: лечение, реабилитация и профилактика [Электронный ресурс] / М.Н.



Доклаева, М. В. Козлова, А. М. Мкртумян // *Соврем. исслед. соц. пробл.* – 2013. – Т. 24, № 4. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/sialolitiaz-u-patsientov-s-patologiey-schitovidnoy-zhelezy-lechenie-reabilitatsiya-i-profilaktika>. – Дата доступа: 12.06.2018.

18. Емельяненко, Н.Ю. Исследование физических и биохимических показателей ротовой жидкости больных с различными видами рефлюкса / Н.Ю. Емельяненко // *Вісн. Укр. мед. стом. академ.* – 2009. – Т. 9, Вип. 3. – С. 76–78.

19. Жмудь, М.В. Слюннокаменная болезнь: возрастные изменения состава и свойств смешанной слюны, лечения с применением малоинвазивных технологий и профилактика рецидивирования / М.В. Жмудь, В.В. Лобейко, А.К. Иорданишвили // *Курск. науч.-практ. вестн.* – 2015. – № 3. – С. 28–34.

20. Захарова, Г.П. Современные подходы к морфологическому исследованию биологических жидкостей / Г.П. Захарова, В.В. Шабалин, О.С. Донская // *Рос. оториноларингология.* – 2017. – Т. 86, № 1. – С. 121–134.

21. Захарова, Г.П. Способ диагностики острого и хронического риносинусита / Г.П. Захарова, Ю.К. Янов, В.В. Шабалин // Патент РФ № 2465594. – 2012.

22. Камышников, В.С. Методы клинических лабораторных исследований / В.С. Камышников. – М. : МЕДпресс-информ, 2013. – 736 с.

23. Карсюк, Ю.В. Способ прогнозирования развития воспалительных осложнений дентальной имплантации на основании показателей микрокристаллизации ротовой жидкости / Ю.В. Карсюк, И.О. Походенько-Чудакова // *Актуальные вопросы стоматологии в новом тысячелетии: сб. материалов IV Бел. стом. конгр., (Минск, 19-21 октября 2016 г.); под ред. Т.Н. Тереховой, И.В. Токаревича; редкол. А.С. Артюшкевич [и др.].* – Минск: ЗАО «Техники и коммуникации», 2016. – С. 268–271.

24. Килафян, О.А. Гигиена полости рта. Краткий курс / О.А. Килафян. – М. : «Феникс», 2014. – 224 с.

25. Коротких, Н.Г. Морфологические особенности кристаллических структур ротовой жидкости при использовании имплантатов. Новые лечебно-диагностические технологии в медицине / Н.Г. Коротких, А.Н. Пашков С.В. Болгов // *Сб. науч. тр. и практ. работ.* – Старый Оскол, 2002. – С. 169–170.

26. Ластовка, А.С. Лечение слюннокаменной болезни / А.С. Ластовка // *Соврем. стоматология.* – 2016. – № 1. – С. 17-21.

27. Ластовка, А.С. Слюннокаменная болезнь : учеб.-метод. пособ. / А.С. Ластовка, Л.И. Тесевич. – Минск : БГМУ, 2014. – 60 с.

28. Ластовка, А.С. Слюннокаменная болезнь: этиология, патогенез и диагностика / А.С. Ластовка // *Соврем. стоматология.* – 2015. – № 1. – С. 45-49.

29. Ластовка, А.С. Современные аспекты лечения слюннокаменной болезни подчелюстных желез [Электронный ресурс] / А.С. Ластовка, Л.И. Тесевич, Е.В. Рудая. – Минск, 2012. – 51 с. – Режим доступа: www.11gkb.by. – Дата доступа: 01.06.2018.

30. Ластовка, А.С. Ультразвуковая навигация в хирургическом лечении слюннокаменной болезни поднижнечелюстных слюнных желез / А.С. Ластовка, В.Н. Ядченко // *Стоматолог.* – 2013. – Т. 10, № 3. – С. 26-28.



31. Лихорад, Е.В. Слюна: значение для органов и тканей в полости рта в норме и при патологии / Е.В. Лихорад, Н.В. Шаковец // Мед. журн. – 2013. – Т. 45, № 3. – С. 7–11.

32. Лобейко, В.В. Характеристика микрокристаллизации смешанной слюны у взрослых людей, страдающих заболеваниями слюнных желез / В.В. Лобейко, А.К. Иорданишвили, В.С. Переверзев // Курск. науч. мед. вестник. – 2016. – Т. 159, № 4. – С. 71–75.

33. Мартынов, Г.В. Локализованный и первично-множественный биолитиаз / Г.В. Мартынов // Казан. мед. журн. – 2000. – Т. 81, № 1. – С. 376–378.

34. Микрофлора слюнных желез при обострении хронического сиалоаденита и обоснование тактики антибактериального лечения / С.Ю. Иванов [и др.] // Рос. стом. журн. – 2007. – № 5. – С. 11–13.

35. Морфологические особенности протоковой слюны у больных калькулезным и некалькулезным сиалоаденитом / С.Н. Шатохина [и др.] // Рос. стоматология. – 2011. – Т. 6, № 4. – С. 41–44.

36. Мосеева, Е.Д. Кристаллическая структура слюны. Сохранение здоровья зубов / Е.Д. Мосеева // Старт в науке. – 2017. – № 2. – С. 96–100.

37. Мохначева, С.Б. Эндокринный сиалоаденоз больших и малых слюнных желез при гипофункции щитовидной железы в клинике и эксперименте / С.Б. Мохначев, А.А. Шабунова // Здор. и образован. в XXI веке. – 2016. – Т. 18, № 2. – С. 98–102.

38. Неинвазивная диагностика состояния обменных процессов в организме: маркеры ротовой жидкости [Электронный ресурс] / Ю.В. Мякишева [и др.] // Соврем. пробл. науки и образов. – 2017. – № 5. – Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26739>. – Дата доступа: 12.06.2018.

39. О, Лидия. Клиническая эффективность применения динамической электронейростимуляции и микросистемы су-джок для коррекции скорости саливации / О Лидия, И.О. Походенько-Чудакова // Материалы Междунар. юб. симпоз. «Иновационные технологии в стоматологии», посвящ. 60-летию стом. ф-та: сб. ст. / под ред. Г.И. Скрипкина. – Омск : Изд. Центр КАН, 2017. – С. 256–257.

40. О, Лидия. Показатели тенденции рота слюннокаменной болезни у населения Минска / Лидия О // Актуальные проблемы современной медицины и фармации 2017: сб. тез. докл. LXXI Междунар. науч.-практ. конф. студентов и молодых учен. / под ред. А.В. Сикорского, О.К. Дорониной. – Минск : БГМУ, 2017. – С. 1705.

41. О, Лидия. Показатель содержания ионов Ca^{2+} в ротовой жидкости пациентов в отдаленном периоде наблюдения, после хирургического лечения по поводу слюннокаменной болезни / Лидия О // Актуальные проблемы современной медицины и фармации 2018: сб. тез. докл. LXXII Междунар. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых / под ред. А.В. Сикорского, О.К. Дорониной. – Минск : БГМУ, 2018. – С. 1560.

42. О, Лидия. Результаты исследования показателя минерализации ротовой



жидкости у пациентов, до и после операции по поводу удаления конкрементов больших слюнных желез / Лидия О // Актуальные проблемы современной медицины и фармации 2016: сб. тез. докл. LXX Междунар. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых / под ред. А.В. Сикорского, О.К. Дорониной. – Минск : БГМУ, 2018. – С. 1401.

43. О, Лидия. Уровень активности щелочной фосфатазы в ротовой жидкости пациентов в отдаленном периоде наблюдения, после хирургического лечения по поводу слюннокаменной болезни / Лидия О // Перспективные решения в прогнозировании, диагностике, лечении и реабилитации заболеваний черепно-челюстно-лицевой области и шеи: сб. тр. Нац. конгр. с междунар. участием «Паринские чтения 2018», Минск 3-4 мая 2018 г. / под ред. И.О. Походенько-Чудаковой; редкол.: Д.С. Аветиков [и др.]. – Минск: Изд. Центр БГУ, 2018. – С. 189–191.

44. О, Лидия. Частота слюннокаменной болезни и особенности ее этиопатогенеза на современном этапе. (Аналитический обзор) / Лидия О, И.О. Походенько-Чудакова // Электрон. периодич. науч. журн. «SCI-ARTICLE.RU». – 2018. – № 54. – С. 215–218. – Режим доступа: http://sci-article.ru/number/02_2018.pdf. – Дата доступа: 09.04.2018.

45. Пашковская, А.Э. Изменение биохимических показателей ротовой жидкости при комплексном лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести / А.Э. Пашковская, И.Р. Аракелян, Е.И. Сувкова // Рос. стоматология. – 2015. – № 1. – [Материалы Всерос. стом. форума Дентал Ревю 2015]. – С. 42–43.

46. Песиков, Я.С. Атлас и основы клинической ушной иглотерапии : для студентов–медиков и врачей всех специальностей / Я.С. Песиков. – Украина, Донецк: ИД «Кальмиус», 2011. – 352 с.

47. Порядок проведения клинико-экономических исследований : инструкция по применению № 075-0708 : утв. МЗ Респ. Беларусь 03.10.08 / МЗ РБ, ГУ «РНПЦ медицинских технологий, информатизации, управления и экономики здравоохранения» / А.А. Гракович [и др.]. – Минск, 2008. – 34 с.

48. Постановление Министерства здравоохранения Респ. Беларусь: зарег. в НРПА 12.12.2007 г. № 8/17647. – Введ. 28.11.2007 г. № 128. – Минск: МЗ РБ, 2007. – 8 с.

49. Походенько-Чудакова И.О. Влияние динамической электронейростимуляции на скорость саливации у пациентов со слюннокаменной болезнью после удаления конкремента / И.О. Походенько-Чудакова, О Лидия // Медицинская реабилитация в практической медицине: материалы V межрегион. науч.-практ. конф. с междунар. участ. – Н. Новгород : НижГМА, 2015. – С. 49–51.

50. Походенько-Чудакова, И.О. Влияние препарата «Мексигел» на биохимические и биофизические параметры ротовой жидкости пациентов с одонтогенными флегмонами челюстно-лицевой области / И.О. Походенько-Чудакова, А.А. Кабанова // Воен. мед.-на. – 2011. – Т. 20, № 3. – С. 66–69.

51. Походенько-Чудакова, И.О. Показатели минерального обмена в ротовой жидкости пациентов в отдаленном периоде наблюдения после



хирургического лечения по поводу слюннокаменной болезни / И.О. Походенько-Чудакова, Лидия О // Истоки и перспективы отечественной сиалогии. В поле зрения – Средний Урал: материалы юб. науч.-практ. конф. с междунар. участ., посвящ. 70-летию проф. Г.И. Ронь. – М. – Тверь : «Триада», 2018. – С. 138-140.

52. Походенько-Чудакова, И.О. Показатель микрокристаллизации ротовой жидкости у пациентов до и после операции по поводу удаления конкрементов больших слюнных желез / И.О. Походенько-Чудакова, Лидия О // Итоги и перспективы отечественной сиалогии: материалы юб. науч.-пркт. конф. с междунар. участ., посвящ. 70-летию проф. В.В. Афонасьева. – М., Тверь : «Триада», 2016. – С. 215–216.

53. Походенько-Чудакова, И.О. Результаты электропунктурного тестирования пациентов со слюннокаменной болезнью поднижнечелюстных слюнных желез после хирургического лечения по поводу удаления конкремента / И.О. Походенько-Чудакова, Лидия О // Сучасна стоматологія та щелепно-лицева хірургія: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвеч. 25-річ. створен. Нац. академ. мед. наук Укр., 40-річ. відновлен. наук. дент. імплантації в Укр. (11 травня 2018). – Київ, 2018. – С. 135–136.

54. Походенько-Чудакова, И.О. Соответствие показателя микрокристаллизации биологических жидкостей у экспериментальных животных с моделью фурункула в области головы и шеи / И.О. Походенько-Чудакова М.С. Крупченко Ф.Л. Гончар // Инновации в стоматологии: материалы VI съезда стом. Беларуси (Минск, 25-26 окт. 2012 г.). – Минск: «Красная звезда», 2012. – С. 477–479.

55. Походенько-Чудакова, И.О. Способ определения тактики лечебно-реабилитационных мероприятий у пациентов со слюннокаменной болезнью в послеоперационном периоде / И.О. Походенько-Чудакова, О Лидия // Рац. предложение. – 2018. – № 9. – 20.04.2018. – 3 с.

56. Походенько-Чудакова, И.О. Способ оценки эффективности проведенного лечебного мероприятия при гнойно-воспалительном заболевании челюстно-лицевой области / И.О. Походенько-Чудакова, Ю.М. Казакова, Н.Д. Походенько // (51) МПК (2006.01) G01N 33/48 (21) a20090082 (22) 2009.01.23. (71) Учреждение образования «Бел. гос. мед. ун-т» (ВУ). – № 14565. Заявл. 23.01.2009. – Оpubл. 23.03.2011. Афіц. бюл. Вынаходства, карысныя мадэлі, прамысловыя ўзоры. – 2011. – Т. 80, № 3. – С. 137.

57. Походенько-Чудакова, И.О. Сравнительная оценка динамики микрокристаллизации ротовой жидкости у пациентов с травматическими переломами нижней челюсти при стандартном лечении и лечебно-реабилитационных мероприятиях с использованием акупунктуры / И.О. Походенько-Чудакова // Стоматология для всех. – 2005. – Т. 31, № 2. – С. 10–13.

58. Походенько-Чудакова, И.О. Сравнительное сопоставление микрокристаллизации биологических сред у пациентов с хроническим одонтогенным синуситом верхнечелюстной пазухи / И.О. Походенько-



Чудакова, А. В. Сурин // Новости хирургии. – 2013. – Т. 21, № 3. – С. 79–83.

59. Практическое руководство по динамической электронной стимуляции / С.Ю. Рявкин [и др.]. – Екатеринбург: Токмас-Пресс, 2011. – 232 с.

60. Рунова, Н.Б. Современные принципы диагностики и лечения заболевания слюнных желез / Н.Б. Рунова // Современ. технолог. в мед-не. – 2011. – № 3. – С. 152–156.

61. Секретция ферментов слюнными железами и гомеостаз ферментов при высокой температуре и инсоляции / Ш.К. Кодиров [и др.] // Молодой ученый. – 2015. – № 23. – С. 355–358.

62. Сиалолитиаз: учеб. пособ. / О.Л. Пихур [и др.]. – СПб.: Человек, 2014. – 56 с.

63. Слюна и кариес зубов: диагностические тесты в зубо врачебной практике / Д. Росток [и др.] // Стоматология. – 2001. – Т. 80, № 5. – С. 7–10.

64. Современные способы исследования структуры и состава слюнных камней / А.И. Яременко [и др.] // Институт стоматологии. – 2013. – Т. 60, № 3. – С. 90–91.

65. Тимофеев, А.А. Сиалографическая диагностика заболеваний слюнных желез / А.А. Тимофеев, И.Б. Киндрас // Современная стоматология. – 2015. – Т. 12, № 9. – С. 1–10.

66. Ткаченко, И.М. Структурные особенности ротовой жидкости при комплексном обследовании пациентов с повышенной стертостью эмали зубов / И.М. Ткаченко // Мир мед-ны и биолог. – 2012. – Т. 8, № 4. – С. 109–112.

67. Трухачева, Н.В. Медицинская статистика: учебное пособие / Н.В. Трухачева. – Ростов на Дону : Феникс, 2017. – 324 с.

68. Хрустицкая, Л.Б. Донозологическая диагностика заболеваний : электродермальное тестирование – навигатор здоровья / Л.Б. Хрустицкая, Т.Ю. Телешева // Междунар. обзоры : клин. практ. и здоровье. – 2016. – № 2. – С. 54–69.

69. Частота и причины функциональных нарушений слюноотделения у людей разного возраста / А.К. Иорданишвили [и др.] // Успехи геронтологии. – 2012. – Т. 25, № 3. – С. 531–534.

70. Черныш, И.М. Биореперный метод электропунктурной диагностики : инновационная технология аурикулярной рефлекторной диагностики : монография / И.М. Черныш. – LAP LAMBERT Acad. Publ., 2012. – 136 с.

71. Черныш, И.М. Итоги и перспективы реперного подхода в электропунктурной диагностике / И.М. Черныш, А.А. Гуров, А.М. Василенко // Рефлексотерапия. – 2007. – № 1 (19). – С. 15–20.

72. Чиканова, Е.С. Фазовый, элементный, аминокислотный структурный состав минералов зубных и слюнных камней / Е.С. Чиканова, О.А. Голованова, И.С. Грушко // Системы. Методы. Технологии. – 2013. – Т. 17, № 1. – С. 132–138.

73. Шапкин, В.И. Рефлексотерапия / В.И. Шапкин. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 640 с.

74. Шатохина, С.Н. Морфологический маркер анаэробной инфекции при гнойно-воспалительных заболеваниях челюстно-лицевой области / С.Н.



Шатохина, А.А. Никитин, М.В. Леошко // Альманах клин. мед-ны. – 2008. – Т. 17, № 2. – С. 283–286.

75. Электрорефлексотерапия. Показания и противопоказания: учеб.-метод. пособ. / А.П. Сиваков [и др.]. – Минск: БелМАПО, 2007. – 19 с.

76. Ядченко, В.Н. Ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения пациентов со слюннокаменной болезнью / В.Н. Ядченко, А.С. Ластовка // Стоматолог. – 2016. – № 4 (23). – С. 38–44.

77. Яременко, А.И. Возможности сиалоэндоскопии при заболеваниях слюнных желез / А.И. Яременко, С.И. Кутукова, А.Я. Серова // Маэстро стоматологии. – 2016. – Т. 63, № 3. – С. 21–24.

78. Anyanechi, C.E. Complications of the use of trans-osseous wire osteosynthesis in the management of compound, unfavorable and non-comminuted mandibular angle fractures / C.E. Anyanechi, O.D. Osunde, B.D. Saheeb // Ghana Med. J. – 2016. – Vol. 50, № 3. – P. 172–179.

79. Biochemical composition of salivary stones in relation to stone- and patient-related factors / S. Kraaij [et al.] // Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal. – 2018. – Vol. 23, N 5. – P. e540–e544.

80. Castagnola, M. Biotechnological implication of the salivary proteome / M. Castagnola // Trends in biotechnology. – 2011. – Vol. 29. – P. 409–418.

81. Choi, S.H. Analysis of traffic accident-related facial trauma / S.H. Choi, J.H. Gu, D.H. Kang // J. Craniofac. Surg. – 2016. – Vol. 27, № 7. – P. 1682–1685.

82. Chronic sialadenitis with sialolithiasis associated with parapharyngeal fistula and tonsillolith / B.A. Panuganti [et al.] // Radiol. Case Rep. – 2017. – Vol. 12, № 3. – P. 519–522.

83. De Oliveira, L.A. Vascular endothelial growth factor in minor salivary glands: effects of ageing / L.A. De Oliveira, F. de Oliveira Vasconcelos, R.S. Gomez // J. Oral. Rehabil. – 2002. – Vol. 29, № 1. – P. 105–107.

84. Does saliva composition affect the formation of sialolithiasis? / S.A. Schröder [et al.] // J. Laryngol. Otol. – 2017. – Vol. 131, № 2. – P. 162–167.

85. Gardner, A. Salivary metabolomics: from diagnostic biomarker discovery to investigating biological function / A. Gardner, G. Carpenter, P.W. So // Metabolites. – 2020. – Vol. 10, N 2. – P. 47.

86. Individual variations of pH, buffer capacity and concentrations of calcium and phosphate in unstimulated whole saliva / M.J. Larsen [et al.] // Arch. Oral. Biol. – 1999. – Vol. 44, № 2. – P. 111–117.

87. Koch, M. Long-term results and subjective outcome after gland-preserving treatment in parotid duct stenosis / M. Koch // Laryngoscope. – 2014. – Vol. 124. – P. 1813–1818.

88. Nearly 3000 salivary stones: some clinical and epidemiologic aspects / P.E. Sigismund [et al.] // Laryngoscope. – 2015. – Vol. 125, № 8. – P. 1879–1882.

89. Nucleic acid-induced potentiation of matrix metalloproteinase-9 enzymatic activity / T. Duellman [et al.] // Biochem. J. – 2018. – Vol. 475. – P. 1597–1610.

90. Pabst, G. The value of the twinkling artefact for the diagnosis of sialolithiasis of the large salivary glands / G. Pabst, K. Strobel, J. Zehnder // J.



Laryngol. Otol. – 2018 – Vol. 132, № 2. – P. 162–167.

91. Pohodenko-Chudakova, I.O. Results of acupuncture in complex therapy for patients with acquired defects of lower jaw on the oral fluid microcrystallization findings / I.O. Pohodenko-Chudakova, A.O. Sakadynetz // Inzynieria biomater. (Engineer. of biomaterials) Czasopismo Polskiego Stowarzyszenia Biomaterialow. Krakow (11-14 of Oct., 2007). – 2007. – № 63-64. – P. 11–12.

92. Radiocontrast dye extravasation during sialography / K. Truong [et al.] // Ann. otol. rhinol. laryngol. – 2018. – Vol. 127, № 3. – P. 192–199.

93. Saliva diagnostics – current views and directions / K.E. Kaczor-Urbanowicz [et al.] // Exp. Biol. Med. – 2017. – Vol. 242, N 5. – P. 459–472.

94. Salivary functions in mastication, taste and textural perception, swallowing and initial digestion / A.M.L. Pedersen [et al.] // Oral Dis. – 2018. – Vol. 12. – P. 111–115.

95. Salivary secretion in health and disease / A.M.L. Pedersen [et al.] // J. Oral Rehabil. – 2018. – № 7. – P. 111–114.

96. Submandibular and sublingual salivary gland function in familial dysautonomia / A. Wolff [et al.] // Oral. Med. Oral. Pathol. Oral. Radiol. Endod. – 2002. – Vol. 94, № 3. – P. 315–319.

97. Surgical management of Stensen's duct injury by using double J stent urethral catheter / S.N. Aloosi [et al.] // Int. J. Surg. Case Rep. – 2015. – Vol. 17. – P. 75–78.

98. The role of fetuin-A and electrolytes in the etiology of sialolithiasis / H. Demirhan [et al.] // Otolaryngol. Hand and Neck Surg. – 2017. – Vol. 156, № 5. – P. 840–843.

99. Trujillo, O. Rapid recurrent sialolithiasis: altered stone composition and potential factors for recurrence / O. Trujillo, M.A. Drusin, R. Rahmati // Laryngoscope. – 2017. – Vol. 127, № 6. – P. 1365–1368.

100. Value of sonography in the diagnosis of sialolithiasis: comparison with the reference standard of direct stone identification / M. Goncalves [et al.] // J. Ultrasound. Med. – 2017. – Vol. 36, № 11. – P. 2227–2235.

101. Vashishta, R. Salivary endoscopy for idiopathic chronic sialoadenitis / R. Vashishta // Laryngoscope. – 2013. – Vol. 123. – P. 3016–3020.

102. Vinita, Nirala N.R. A nanoporous palladium (II) bridged coordination polymer acting as a peroxidase mimic in a method for visual detection of glucose in tear and saliva / Vinita, N.R. Nirala, M. Tiwari, R. Prakash // Mikrochim. Acta. – 2018. – Vol. 185, № 4. – P. 245.

Chapter 6.

1. WHO. Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s. Geneva: World Health Organization, 2014.

2. Watts N, Amann M, Arnell N, et al. The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate. Lancet. 2019 Nov 16;394(10211):1836 -



1878.

3. Ha S, Liu D, Zhu Y, et al. Ambient temperature and early delivery of singleton pregnancies. *Environ Health Perspect.* 2017 Mar;125(3):453 - 459.

4. Li X, Huang S, Jiao A et al. Association between ambient fine particulate matter and preterm birth or term low birth weight: An updated systematic review and meta - analysis. *Environ Pollut.* 2017 Aug; 227:596 - 605.

5. Ambient Temperature and Stillbirth: A Multi-Center Retrospective Cohort Study Sandie Ha, Danping Liu, Yeyi Zhu, Sung Soo Kim, Seth Sherman, Katherine L. Grantz, Pauline Mendola *Environ Health Perspect.* 2017 Jun; 125(6): 067011. Published online 2017. Jun 22. DOI: 10.1289/EHP945 PMID: PMC5743476

6. Post-conception heat exposure increases clinically unobserved pregnancy losses Tamás Hajdu, Gábor Hajdu *Sci Rep.* 2021; 11: 1987. Published online 2021 Jan 21. DOI: 10.1038/s41598-021-81496-x PMID: PMC7820015

7. Association of Air Pollution and Heat Exposure With Preterm Birth, Low Birth Weight, and Stillbirth in the US: A Systematic Review Bruce Bekkar, Susan Pacheco, Rupa Basu, Nathaniel DeNicola *JAMA Netw Open.* 2020 Jun; 3(6): e208243. Published online 2020 Jun. DOI: 10.1001/jamanetworkopen. 2020.8243

8. Shablii T.P. Climate change as a risk factor for obstetric and gynaecological complications. ISSN 2709-2267. INTERNATIONAL SCIENTIFIC INTEGRATION '2020". No 4 on November 10, 2020. DOI: 10.30890/2709-2267.2020-4. ISBN 979-8-5776002-6-6. С. 238-239.

Chapter 7.

1. Алехина О. Е. Индикаторы эффективности кадровой политики. *Справочник кадровика.* 2017. №6. С. 117-120.

2. Андреева И.М. Система управления кадрами здравоохранения. 2-е изд., перераб. и доп. Киев: Здоров'я, 2018. 168 с.

3. Жихарев В.Д., Жихарева Е.П. Политика и стратегия в вопросах охраны здоров'я. *Вестник Омского университета.* 2006. № 2. С. 40-41.

4. Бобришева О. В. Ефективний розвиток та функціонування ринку медичних послуг в умовах глобалізації економіки та інтеграційних процесів в охороні здоров'я. *Вісник Дніпропетровського університету.* 2014. Вип. 8(2). С. 12–18.

5. Резолюція «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року» (2015). URL: <http://sdg.org.ua/ua/resources-2/344-2030-2015>

6. Національна стратегія реформування системи охорони здоров'я в Україні на період 2015–2020 років. URL: <http://moz.gov.ua>.

7. Цілі сталого розвитку 2016-2030. URL: <http://www.un.org.ua/ua/tsili-rozvytku-tysiacholittia/tsili-staloho-rozvytku>

8. Global Strategy on Human Resources for Health: Workforce 2030. URL: <https://www.who.int/hrh/resources/globstrathrh-2030/en/>

9. Заклади охорони здоров'я та захворюваність населення України у 2017 році / Державна служба статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/06/zb_zoz_17.pdf.



10. Введено в дію закон щодо автономізації закладів охорони здоров'я. Аптека.online.ua. URL: <https://www.apteka.ua/article/433045>.
11. Автономізація закладів охорони здоров'я. Реформа фінансування охорони здоров'я. URL : <http://healthreform.in.ua/autonomization>
12. Державна служба статистики України. URL: www.ukrstat.gov.ua
13. Наказ МОЗ від 26 січня 2018 року № 148. URL: https://moz.gov.ua/uploads/0/4141-dn_20180126_148.pdf
14. Прокопець Л.В., Тодоріко І.М. Проблеми управління персоналом в закладах охорони здоров'я *Електронний науково-практичний журнал «Інфраструктура ринку»*. 2020. № 42. Available at: <http://www.market-infr.od.ua/uk/42-2020>

Chapter 8.

1. Abushanab A.A. Salah (2015) Modern advance for B-lymphopoiesis. *Family medicine*. no. 3(59), pp. 246 –247.
2. Adams H., Liebisch P., Schmid P. et al. (2009) Diagnostic utility of the B-cell lineage markers CD20, CD79a, PAX5, and CD19 in paraffin-embedded tissues from lymphoid neoplasms. *Appl. Immunohistochem. Mol. Morphol.*, vol. 17, pp. 96-101.
3. Akyurek N., Uner A., Benekli M. et al. (2011) Prognostic significance of MYC, BCL2, and BCL6 rearrangements in patients with diffuse large B-cell lymphoma treated with cyclophosphamide, doxorubicin, vincristine, and prednisone plus rituximab. *Cancer*, no.118, pp. 4173 - 4183.
4. A predictive model for aggressive non-Hodgkin's lymphoma. The International Non-Hodgkin's Lymphoma Prognostic Factors Project (1993). *N Engl. J. Med.* no. 329, pp. 987-994.
5. Bakhshi A. Jensen J.P., Goldman P. et al. (1985) Cloning the chromosomal breakpoint of t(14;18) human lymphomas: Clustering around JH on chromosome 14 and near a transcriptional unit on 18. *Cell*, vol. 41, pp. 899 - 906.
6. Barrans S. Crouch S., Smith A. et al. (2010) Rearrangement of MYC is associated with poor prognosis in patients with diffuse large B-cell lymphoma treated in the era of rituximab. *J Clin. Oncol.* vol. 28, pp. 3360 - 3365.
7. Bergsagel P.L. Chesi M., Nardini E. et al. (1996) Promiscuous translocations into immunoglobulin heavy chain switch regions in multiple myeloma. *Proc Natl. Acad. Sci. USA.* vol. 93, pp. 13931 - 13936.
8. Campo E., Swerdlow SH., Harris NL. et al. (2011) The 2008 WHO classification of lymphoid neoplasms and beyond: evolving concepts and practical applications. *Blood*. vol. 117, pp. 5019 - 5032.
9. Choi W.W., Weisenburger D.D., Greiner T.C. et al. (2009) A new immunostain algorithm classifies diffuse large Bcell lymphoma into molecular subtypes with high accuracy. *Clin. Cancer. Res.* vol. 15, pp. 5494 - 5502.
10. Colleoni G.W., Inaoka R.J. (2007) Linfomas não-hodgkin: aspectos clínicos, prognósticos e terapêuticos na era do rituximabe. *Diálogo Científico*. vol. (Nov/Dec), pp.19 - 22.
11. Compagno M., Lim W.K., Grunn A. et al. (2009) Mutations of multiple



genes cause deregulation of NF-kappaB in diffuse large B-cell lymphoma. *Nature*. vol. 459, pp. 717 - 721.

12. Davis RE., Brown KD., Siebenlist U. et al. (2001) Constitutive nuclear factor kappaB activity is required for survival of activated B cell-like diffuse large B cell lymphoma cells. *J Exp. Med.* vol. 194, pp.1861 - 1874.

13. Davis R.E., Ngo VN., Lenz G. et al. (2010) Chronic active B-cell-receptor signalling in diffuse large B-cell lymphoma. *Nature*. vol. 463, pp. 88 - 92.

14. Friedberg J.W. (2006) Rituximab for early-stage diffuse large B-cell lymphoma. *Lancet Oncol.* vol. 7, no.5, pp. 357 - 359.

15. Fugmann S.D., Lee A.I., Shockett P.E. et al. (2000) The RAG proteins and V(D)J recombination: Complexes, ends, and transposition. *Annu. Rev. Immunol.* vol. 18, pp. 495 - 527.

16. Gaidukova S.M., Vydyborets S.V., Popovich Yu.Yu. (2018) Epidemiology, pathogenesis, molecular characteristics, classification and prognosis of diffuse large B-cell lymphoma. *Family Medicine*, no. 5(79), pp. 36-40.

17. Gomez-Abad C., Pisonero H., Blanco-Aparicio C. (2011) PIM inhibition as a rational therapeutic approach in diffuse large B cell lymphoma. *Ann. Oncol.* vol. 22, abstract 154.

18. Gonçalves E.M. (1999) Linfomas difusos de grandes células B – factores de prognóstico clínicos [*dissertation*]. Porto: Universidade do Porto.

19. Goossens T., Klein U., Kuppers R. (1998) Frequent occurrence of deletions and duplications during somatic hypermutation: Implications for oncogene translocations and heavy chain disease. *Proc Natl Acad Sci USA*. vol. 95, pp. 2463 - 2468.

20. Hans C.P., Weisenburger D.D., Greiner T.C. et al. (2004) Confirmation of the molecular classification of diffuse large B-cell lymphoma by immunohistochemistry using a tissue microarray. *Blood*. vol. 103, pp. 275 - 282.

21. Hill B.T., Collie A.M.B., Radivoyevitch T. et al. (2011) Cell of origin determination in diffuse large b-cell lymphoma: Performance of immunohistochemical (IHC) algorithms and ability to predict outcome. *Blood*. vol. 118(suppl. 21): Abstract. 950.

22. Iqbal J., Meyer P.N., Smith L.M. et al. (2011) BCL2 predicts survival in germinal center B-cell-like diffuse large Bcell lymphoma treated with CHOP-like therapy and rituximab. *Clin. Cancer Res.* vol. 17, pp. 7785 - 7795.

23. Joos S., Otano-Joos M.I., Ziegler S. et al. (1996) Primary mediastinal (thymic) B-cell lymphoma is characterized by gains of chromosomal material including 9p and amplification of the REL gene. *Blood*. vol. 87, pp. 1571 - 1578.

24. Kato M., Sanada M., Kato I. et al. (2009) Frequent inactivation of A20 in B-cell lymphomas. *Nature*. vol. 459, pp.712 - 716.

25. Klapper W., Stoecklein H., Zeynalova S. et al. (2008) Structural aberrations affecting the MYC locus indicate a poor prognosis independent of clinical risk factors in diffuse large B-cell lymphomas treated within randomized trials of the German High-Grade Non-Hodgkin's Lymphoma Study Group (DSHNHL). *Leukemia*. vol. 22, pp. 2226 - 2229.

26. Kraus M., Alimzhanov M.B., Rajewsky N. et al. (2004) Survival of resting



mature B lymphocytes depends on BCR signaling via the Igalpha / beta heterodimer. *Cell*. vol. 117, pp. 787 - 800.

27. Lam L.T., Davis R.E., Pierce J. et al. (2005) Small molecule inhibitors of I kappa B kinase are selectively toxic for subgroups of diffuse large B-cell lymphoma defined by gene expression profiling. *Clin. Cancer Res.* vol. 11, pp.28 - 40.

28. Lam L.T., Wright G., Davis R.E. et al. (2008) Cooperative signaling through the signal transducer and activator of transcription 3 and nuclear factor- κ B pathways in subtypes of diffuse large B-cell lymphoma. *Blood*. vol. 111, pp. 3701 - 3713.

29. Lenz G., Staudt L.M. (2010) Aggressive lymphomas. *N. Engl. J. Med.* vol. 362, pp. 1417 – 1429.

30. Liu M., Duke J.L., Richter D.J. et al. (2008) Two levels of protection for the B cell genome during somatic hypermutation. *Nature*. vol. 451, pp. 841 - 845.

31. Lohr J.G., Stojanov P., Lawrence M.S. et al. (2012) Discovery and prioritization of somatic mutations in diffuse large B-cell lymphoma (DLBCL) by whole-exome sequencing. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. vol. 109, pp. 3879 - 3884.

32. Lymphomas 2018. ESMO Pocet Gudelines. *European Society by Medical Oncology*, 191 p.

33. Manis J. P., Tian M., Alt F.W. (2002) Mechanism and control of class-switch recombination. *Trends Immunol.* vol. 23, pp. 31-39.

34. Meyer P.N., Fu K., Greiner T.C. et al. (2011) Immunohistochemical methods for predicting cell of origin and survival in patients with diffuse large B-cell lymphoma treated with rituximab. *J. Clin. Oncol.* vol. 29, pp. 200-207.

35. Migliazza A., Martinotti S., Chen W. et al. (1995) Frequent somatic hypermutation of the 5' noncoding region of the BCL6 gene in B-cell lymphoma. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. vol. 92, pp. 12520 – 12524.

36. Morin R.D., Mendez-Lago M., Mungall A.J. et al. (2011) Frequent mutation of histone-modifying genes in non-Hodgkin lymphoma. *Nature*. vol. 476, pp. 298 - 303.

37. Muramatsu M., Kinoshita K., Fagarasan S. et al. (2000) Class switch recombination and hypermutation require activation-induced cytidine deaminase (AID), a potential RNA editing enzyme. *Cell*. vol. 102, pp. 553 - 563.

38. Nardini E., Aiello A., Giardini R. et al. (2000) Detection of aberrant isotype switch recombination in lowgrade and high-grade gastric MALT lymphomas. *Blood*. vol. 95, pp. 1032-1038.

39. Ngo V.N., Davis R.E., Lamy L. et al. (2006) A loss-of-function RNA interference screen for molecular targets in cancer. *Nature*. vol. 441, pp. 106 - 110.

40. Nogai H., Dorken B., Lenz G. (2011) Pathogenesis of Non-Hodgkin's Lymphoma. *J. Clin. Oncol.* vol. 29, pp. 1803 - 1811.

41. Obermann E.C., Csato M., Dirnhofer S. et al. (2009) BCL2 gene aberration as an IPI-independent marker for poor outcome in non-germinal-centre diffuse large B cell lymphoma. *J. Clin. Pathol.* vol. 62, pp. 903 - 907.

42. Ott M.M., Horn H., Kaufmann M. et al. (2012) The Hans classifier does not predict outcome in diffuse large B cell lymphoma in a large multicenter retrospective analysis of R-CHOP treated patients. *Leuk Res.* vol. 36, pp. 544 - 545.



43. Ott G., Ziepert M., Klapper W. et al. (2010) Immunoblastic morphology but not the immunohistochemical GCB/nonGCB classifier predicts outcome in diffuse large B-cell lymphoma in the RICOVER-60 trial of the DSHNHL. *Blood*. vol. 116, pp. 4916 - 4925.
44. Pasqualucci L., Dominguez-Sola D., Chiarenza A. et al. (2011) Inactivating mutations of acetyltransferase genes in B-cell lymphoma. *Nature*. vol. 471, pp. 189 - 195.
45. Pasqualucci L., Neumeister P., Goossens T. et al. (2001) Hypermutation of multiple proto-oncogenes in B-cell diffuse large-cell lymphomas. *Nature*. vol. 412, pp. 341 - 346.
46. Pasqualucci L. Analysis of the coding genome of diffuse large B-cell lymphoma / Pasqualucci L., Trifonov V., Fabbri G. et al. // *Nat Genet.* - 2011. - Vol. 43. - P.830 - 837.
47. Pui C.H., Thiel E. (2009) Central nervous system disease in hematologic malignancies: historical perspective and practical applications. *Semin. Oncol.* vol. 36, pp. S2 - S16.
48. Rajewsky K. (1996) Clonal selection and learning in the antibody system. *Nature*. vol. 381, pp. 751 - 758.
49. Ramiro A.R., Jankovic M., Eisenreich T. et al. (2004) AID is required for c-myc/IgH chromosome translocations in vivo. *Cell*. vol. 118, pp.431-438.
50. Ryan R.J., Nitta M., Borger D. et al. (2011) EZH2 codon 641 mutations are common in BCL2-rearranged germinal center B cell lymphomas. *PLoS One*. vol. 6: e28585.
51. Rosenwald A., Wright G., Chan W.C. et al. (2002) The use of molecular profiling to predict survival after chemotherapy for diffuse large-B-cell lymphoma. *N. Engl. J. Med.* vol. 346, pp. 1937 - 1947.
52. Rosenwald A., Wright G., Leroy K. et al. (2003) Molecular diagnosis of primary mediastinal B cell lymphoma identifies a clinically favorable subgroup of diffuse large B cell lymphoma related to Hodgkin lymphoma. *J. Exp. Med.* vol. 198, pp. 851 - 862.
53. Salah A.A. Abushanab, Vydyborets S., Gorovenko N., Gartovska I., Kyriachenko S., Rossokha Z. (2016) Analysis of *Tp53* gene polymorphic variants in predicting of toxic complication in non-Hodgkin's lymphoma treatment. *Hematology. Transfusiology. Eastern Evurope*. vol. 2, no. 1, pp. 155 – 165.
54. Salah A.A. Abushanab, Vydyborets S., Gorovenko N., Gartovska I., Kyriachenko S., Rossokha Z. (2016) Evaluation of clinic and laboratory parameters and genetic markers in predicting of toxic complications in treatment of patients with non-Hodgkin's lymphoma. *Hematology. Transfusiology. Eastern Evurope*. vol. 2, no. 2, pp. 198 – 206.
55. Salah A.A. Abushanab, Vydyborets S., Gorovenko N., Gartovska I., Kyriachenko S., Rossokha Z. (2015) The influence of genetic factors on the development of different clinical manifestations of toxicity in patients with non-Hodgkin's lymphoma. *Hematology. Transfusiology. Eastern Evurope*. no. 3(03), pp. 48 – 61.
56. Schmitz R., Hansmann ML., Bohle V. et al. (2009) TNFAIP3 (A20) is a



tumor suppressor gene in Hodgkin lymphoma and primary mediastinal B cell lymphoma. *J. Exp. Med.* vol. 206, pp. 981- 989.

57. Shahi P.K., Manga G.P. (2006) Limfoma B difuso de células grandes. *Med. Clin. (Barc).* vol. 127, no.1, pp.17 - 21.

58. Song M.K., Chung J.S., Shin D.H. et al. (2009) Prognostic significance of the Bcl-2 negative germinal centre in patients with diffuse large B cell lymphoma treated with R-CHOP. *Leuk. Lymphoma.* vol. 50, pp. 54 - 61.

59. Swerdlow S.H. (2008) WHO Classification of Tumours of Haematopoietic and Lymphoid Tissue (IARC WHO Classification of Tumours). 4th ed. *World Health Organization.*

60. Thieblemont C., Briere J., Mounier N. et al. (2011) The germinal center/activated B-cell subclassification has a prognostic impact for response to salvage therapy in relapsed/ refractory diffuse large B-cell lymphoma: A bio-CORAL study. *J. Clin. Oncol.* vol. 29, pp. 4079 - 4087.

61. Turner J.J., Hughes A.M., Krickler A. et al. (2005) WHO non-Hodgkin's lymphoma classification by criterion-based report review followed by targeted pathology review: an effective strategy for epidemiology studies. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.* vol. 14, pp. 2213 - 2219.

62. Tzankov A., Zlobec I., Went P. et al. (2010) Prognostic immunophenotypic biomarker studies in diffuse large B cell lymphoma with special emphasis on rational determination of cut-off scores. *Leuk. Lymphoma.* vol. 51, pp. 199 - 212.

63. Visco C., Tzankov A., Xu-Monette Z.Y. et al. (2011) The t(14;18)(q32;q21) characterizes a subset of patients with diffuse large-B cell lymphoma of germinal center origin with poor outcome: Report from the international DLBCL rituximab-CHOP consortium program study. *Blood.* vol. 118, Abstract 949.

64. Wang X., Li Z., Naganuma A. et al. (2002) Negative autoregulation of BCL-6 is bypassed by genetic alterations in diffuse large B cell lymphomas. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* vol. 99, pp. 15018 - 15023.

65. World Health Organization. Pathology and genetics of tumours of haematopoietic and lymphoid tissues. Lyon: *International Agency for Research on Cancer.* 2001.

Chapter 9.

1. Dudun, T., Titova, S. Geographical maps and cartographic method of research: 2017, Kyiv University, Kyiv, 150 p.

2. Mokin, V.B. "GIS in computer monitoring tasks", Vinnytsia National Technical University, 116 p.

3. Baig, M. A. L. Using geographical information systems in epidemiology: mapping & analyzing occurrence of diarrhea in urban-residential area of Islamabad, Pakistan. Master Thesis in Geographical Information Science. 2017. No. 70.

4. ESRI. GIS for Wildlife Management. GIS Best Practices. 2010. No. October. C. 40.

5. Makovska, I., Nedosekov, V., Kornienko, L., et al. Retrospective study of rabies epidemiology in Ukraine (1950-2019). *Theoretical and Applied Veterinary Medicine.* 2020. Vol. 8, No. 1. C. 36–49. <https://doi.org/10.32819/2020.81007>



6. Jat, M. K., Mala, S. Application of GIS and space-time scan statistic for vector born disease clustering. ACM International Conference Proceeding Series. 2017. Vol. Part F1280. P. 329–338.

7. Khashoggi, B. F., Murad, A. Issues of healthcare planning and GIS: A review. ISPRS International Journal of Geo-Information. 2020. Vol. 9, No. 6. doi:10.3390/ijgi9060352.

8. Makovska, I. F. New approaches to the analysis on epizootic situation of rabies in Ukraine. The Animal Biology. 2020. Vol. 22, No. 1., p. 31–35. <https://doi.org/10.15407/animbiol22.01.031>

9. Fotheringham, S. Brunsdon, C., Charlton, M. Quantitative geography: *Journal of Regional Science*. 2010. 267 p.

10. Makovska, I. Modelling the spread of rabies in ukraine. Ukrainian journal of veterinary sciences. 2020. Vol. 11, No. 3. <https://doi.org/10.31548/ujvs2020.03.004>

Chapter 10.

1. Горелова Ж. Ю. О состоянии питания школьников. // Вопросы детской диетологии. – 2003. – Т. 1. – № 3. – С. 60–63.

2. Горелова, Ж.Ю. Гигиеническая оценка проектов по совершенствованию организации питания учащихся / Ж.Ю. Горелова, И.К. Рапопорт // Гигиена и санитария. – 2009. – №2. – С. 60–63.

3. Колдашова Т.Ю. Формирование экологической культуры питания как базового компонента здоровьесформирования старших школьников. – Нижний Новгород, 2009. – 346 с.

4. Онищенко Г.Г. О реализации экспериментальных проектов по совершенствованию организации питания обучающихся в общеобразовательных учреждениях // Здоровье населения и среда обитания. – 2009. – №9. – С. 4–5.

5. Руководство по детскому питанию / Под ред. В.А. Тутельяна, И.Я Коня. – М.:МИА, 2004.–662 с.

6. Сетко, Н.П. Гигиеническая характеристика питания учащихся общеобразовательных учреждений города и села / Н.П. Сетко, Е.С. Бородина, А.Я. Валова // Гигиена и санитария. – 2012. – №3. – С. 46–50.

7. Фаизулина Р. А. Питание современных школьников: состояние проблемы, возможные пути решения // Практическая медицина . – 2005. – №5. – С. 22 – 24.

Chapter 11.

1. Боярин М. В. Основи гідроекології: теорія й практика : навч. посіб. / М. В. Боярин, І. М. Нетробчук. Луцьк : Вежа-Друк, 2016. 365 с.

2. Василенко О. А. Рациональне використання та охорона водних ресурсів : навч. посіб. для студ. напряму "Водні ресурси" ВНЗ /Київський національний ун-т будівництва та архітектури, Національний ун-т водного господарства та природокористування. Рівне : НУВГП, 2017. 245 с.

3. Вишневський В. І. Річки і водойми України. Стан і використання. / В. І. Вишневський. К.: Віпол, 2018. 376 с.



4. Яцика А. В., Хорева В. М. Водне господарство в Україні. К.: Генеза, 2019. 456 с.
5. Хільчевського В. К., Гребеня В. В. Водний фонд України: Штучні водойми – водосховища і ставки. К.: Інтерпрес, 2019. 164 с.
6. Хвесик М.А., Яроцька О.В. Водні ресурси на рубежі ХХІ ст.: проблеми раціонального використання, охорони та відтворення. К.: РВПС України НАН України, 2018. 568 с.
7. Екологічний паспорт Тернопільської області. Тернопіль: Держуправління охорони навколишнього природного середовища в Тернопільській області, 2019. 127 с.
8. Екологічний паспорт Тернопільської області. Тернопіль: Держуправління охорони навколишнього природного середовища в Тернопільській області, 2020. 128 с.
9. Карпюк В. Є. Дослідження зміни якості поверхневих вод р.Іква та р.Горинь в межах Кременецького району / Актуальные научные исследования в современном мире. 2018. Выпуск 3(35) С. 17-21.
10. Карпюк В. Є. Основні джерела забруднення води на Кременеччині. Науковий журнал «Альманах науки», 2018. №4 (13). С. 4-6.
11. Кратко О.В. Токсичний гепатит як фактор змін локальних імунних реакцій в слизовій оболонці товстої кишки / Л.М. Головатюк, Т.Є. Бондаренко, О.В. Кратко // Український журнал медицини, біології та спорту. – Миколаїв: Чорноморський державний університет ім. Петра Могили, 2018. – № 6 (8). С. 7-11.
12. Кратко О.В. Динаміка вмісту азот нітритів та нітратів у питній воді міста Кременця. 2018. № 12 (337). С. 101-104.

Chapter 12.

1. The Global Risks Report 2020 (2020). *World Economic Forum*. 2020. №15. P. 5, 8–17.
2. Nachtergaele F., Petri M., Biancalani R., Van Lynden G., Van Velthuisen H., Bloise M. (2010). Global land degradation information systems (GLADIS). Beta version. An information database for land degradation assessment at global level. *Land degradation assessment in drylands technical report*. 17 s.
3. Херченко В.В., Никитин Б.А., Майоров В.А. та ін. (2015) Влияние расположения солнечного диска на небосводе относительно поверхности солнечных батарей на их энергетическую эффективность. *Вестник аграрной науки Дона*. 2015. №1. С. 53–59.
4. Лядецька Н. (2018) Аеропоніка: рай для рослин. *Пропозиція - Головний журнал з питань агробізнесу*. [Електронний ресурс]. 2018. Режим доступу до ресурсу: <https://propozitsiya.com/ua/aeroponika-ray-dlya-roslyn>.
5. Нагаев Д.А. (2018) Обзор современных солнечных панелей. *Вестник современных исследований*. 2018. №6. С. 530–534.
6. Канааш О.П. (2013) Ґрунти — провідна складова земельних ресурсів. *Землеустрій і кадастр*. 2013. №64. С. 68–76.
7. Держкоммістобудування України (1995). Державні будівельні норми



України будинки і споруди теплиці та парники ДБН В.2.2-2-95. Держкоммістобудування України. *Укранрхбудінформ*. 1995. С. 2.

8. Гнецько З.І. (2020) Органічна архітектура, екологічне будівництво та еко-дизайн: принципи формоутворення та прийоми інтеграції. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://nauka.zinet.info/22/gnetsko.php>.

Chapter 13.

1. О. М. Гнилко. Структури латерального витискання в Карпатах. *Геодинаміка 1 (22) /2017.с.16-25.*

2. SAVCHUK, S. DOSKICH. MONITORING OF CRUSTAL MOVEMENTS IN UKRAINE USING THE NETWORK OF REFERENCE GNSS-STATIONS. *Геодинаміка 2(23)/2017. С.7-13.*

3. З.Л. Мончак, С. Анікеєв. Відображення тектонічної будови Західного регіону України у гравімагнітних полях. *Геодинаміка 2(23)/2017.с.-104-118.*

4. Д. Малицький, А. Гнип, О. Грицай, А. Муровська, С. Кравець, Е. Козловський, А. Микита. Механізм вогнища і тектонічний контекст землетрусу 29.09.2017 р. поблизу м.Стебник. *Геодинаміка 1(24)/2018. Сс.100-110.*

5. В. Ye. KUPLOVSKYI, I. M. BUBNIAK, P. K. VOLOSHYN, O. PAVLYUK, O. KRUK, I.TREVOHO. INFLUENCE OF LOCAL SEISMOTECTONIC AND ENGINEERING-GEOLOGICAL CONDITIONS ON SEISMIC DANGER OF TERRITORIES (EXEMPLIFIED BY A CONSTRUCTION SITE IN UZHGOROD CITY). *Geodynamics 1(28)/2020.pp. 29-37.*

6. В. Бублясь. Процеси і явища в мікрогеодинамічних зонах покривних відкладів рівнинних територій. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. 1(60)/2013 с.42-46. ISSN 1728-3817*

7. С. Вижва, А. Казанцев. Статистичний зв'язок параметрів місяця із сейсмічними явищами на Землі. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. №58/2012. Сс..10-13.*

8. А. Назаревич, А. Микита. Геотермічний метод у сейсмопрогностичних дослідженнях у Закарпатті. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія, 2012, Геологія. №58/2012. Сс..16-19*

9. О. Гуда. Порівняння факторів формування селевих процесів в басейні річки Тиса(Закарпаття). *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія, 2012, Геологія. №56/2012. Сс..8-12.*

10.О. Іванік, О. Гуда. Динаміка формування та геолого-геоморфологічні фактори активізації гравітаційних процесів в межах Іршавського району Закарпатської області. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія, №54/2011. Сс..4-7.*

11. О. Тополук, О. Трипільський. Характер міграції епіцентрів землетрусів центральної частини Карпатського регіону. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія, №49/2010. Сс.21-24.*

12.С. Кравець, Д. Малицький. Аналіз результатів деформографічних спостережень у Закарпатті. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія, №49/2010. Сс.48-52.*

13.И.В. Бугаенко, Л.Н.Заяц, Т.А. Цветкова. Скоростная типизация средней



и нижней мантии Европы. Геофизический журнал.т.37. №3.2015. с.88-101

14.О.Б. Гинтов. Проблемы геодинамики Украинского щита в докембрии. Геофизический журнал.№5.т.37.2015.ст.3-22.

15.В.А. Корчин. Зоны низких скоростей термобарической природы в кристаллической коре. Геофизический журнал.№5.т.37. 2015 .ст. 46-65.

16.Ігнатишин В.В., Ігнатишин М.Б., Ігнатишин А.В. Дослідження зв'язків кінематичних характеристик геофізичних полів з геодинамічним та сейсмічними станами Закарпаття. Матеріали наукової конференції присвяченої 100 –річному Ювілею Національної академії наук та Геологічної служби України „Геологія і корисні копалини України„ Київ 2-4 жовтня 2018 року. /НАН України, Ін-т геохімії, мінералогії та рудоутворення ім.М.П. Семененка, - Київ .С. 74-76. ISBN 978-966-02-8605-4

17.Ігнатишин В.В., Іжак Т.Й., Ігнатишин А.В., Ігнатишин М.Б. Моніторинг геофізичних полів та сейсмічність Закарпаття. Матеріали XXIV Міжнародна науково-практична конференція, Інформаційні технології в економіці, менеджменті і бізнесі. Проблеми науки, практики та освіти,, 20 листопада 2018 року., Україна, Київ. / Редкол.: І.І. Тимошенко та інш. – К. : Вид-во Європейського університету, 2018. – 196 с. с.49-52.

18.Ігнатишин В.В., Іжак Т.Й., Ігнатишин М.Б., Ігнатишин А.В. Зв'язок геофізичних полів із геодинамічним станом в Закарпатському внутрішньому прогині. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет конференції, „Вітчизняна наука на зламі епох : проблеми та перспективи розвитку,, : Зб. Наук. Праць. – Переяслав-Хмельницький, 2019. –Вип. 48. – 227 с. С.9-15.

19.<https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1A-FbTiYnY3kSgmkzkCkXsWo7wFlAEfLc&usp=sharing>



SCIENTIFIC EDITION

MONOGRAPH
WISSENSCHAFT FÜR DEN MODERNEN MENSCHEN
PHYSIK, MATHEMATIK, CHEMIE, MEDIZIN, BIOLOGIE, ÖKOLOGIE,
LANDWIRTSCHAFT, GEOLOGIE

SCIENCE FOR MODERN MAN
PHYSICS, MATHEMATICS, CHEMISTRY, MEDICINE, BIOLOGY,
ECOLOGY, AGRICULTURE, GEOLOGY
MONOGRAPHIC SERIES «EUROPEAN SCIENCE»
BOOK 4. PART 5

Authors:

Babintseva L.Y. (8), Beznosyk Y. (2), Bezruchko N.V. (12), Bugaieva L. (2),
Verbytsky S.T. (13), Vydyborets S.V. (8), Vodianka L.D. (7), Voronina I.Y. (10),
Hlazunov O. (4), Goryainova N.V. (8), Hruzdeva A. (4), Ignatyshyn A.V. (13),
Ignatyshyn V.V. (13), Ignatyshyn M.B. (13), Izhak T.Y. (13), Kratko O.V. (11),
Lavrenko N.M. (12), Lavrenko S.O. (12), Makovska I. (9), Oh L. (5),
Orel V.I. (1), Pitsyshyn B.S. (1), Popadyuk I.Y. (1), Pohodenko-Chudakova I.O. (5),
Prokopets L.V. (7), Shablilii T.P. (6), Shapovalov S.A. (3)

The scientific achievements of the authors of the monograph were also reviewed and recommended for publication at the international scientific symposium
«Wissenschaft für den modernen Menschen '2021 / Science for modern man '2021»
(February 25-26, 2021)

The monograph is included in
International scientometric databases

500 copies
February, 2021

Published:
ScientificWorld -NetAkhatAV
Lußstr 13,
Karlsruhe, Germany



in conjunction with Institute «SEIE»

Monograph published in the author's edition

e-mail: orgcom@sworld.education
www.sworld.education

ISBN 978-3-949059-13-1



9 783949 059131

