AMERICAN SCIENTIFIC JOURNAL

American Scientific Journal
№ 2 (2) / 2016
Vol.2

Chief Editor- Endrew Adams, Doctor of Technical Sciences, Massachusetts Institute of Technology, Boston, USA
Assistant Editor - Samanta Brown, Doctor of Physical Sciences, American Institute of Physics, Maryland, USA

Alfred Merphi - Doctor of Economics, University of Chicago, Chicago, United States
Yen Lee - MD, wellness center «You Kang», Sanya, China
Avital Gurvic - Doctor of Education, University of Haifa, Haifa, Israel
George Perry - Doctor of Chemistry, Columbia College, New York, USA
Isa Wright - Doctor of Sociology, Moraine Valley Community College, Chicago, USA
Jessie Simmons - Doctor of Engineering Sciences, San Diego State University, San Diego, USA
Nelson Flores - Doctor of Philology, Wheelock College, Boston, USA
Andrey Chigrintsev - Doctor of Geographical Sciences, University of South Carolina, Columbia, United States
Oleg Krivtsov - Doctor of History, National Museum of Natural History, Washington, USA
Angelina Pavlovna Alushteva - Candidate of Technical Sciences, Institute of Computer Systems and Information Security (ICSiIS), Krasnodar, Russian Federation
Elena Dmitrevna Lapenko - Candidate of Law, Institute of Law, Volgograd, Russian Federation
Aleksandr Ole - Doctor of Biological Chemistry, University of Stavanger, Stavanger, Norway
Emily Wells - Doctor of Psychological Sciences, Coventry University, Coventry, England
Leon Mendes - Doctor of Pharmaceutical Sciences, Universitat de Barcelona, Spain
Martin Lenc - Doctor of Economics, Uni Köln, Germany
Adel Barkova - Doctor of Political Sciences, Univerzita Karlova v Praze, Prague, Czech Republic
Vidya Bhatt - Candidate of Medical Science, University of Delhi, New Delhi, India
Agachi Lundzhil - Doctor of Law, The North-West University, Potchefstroom, South Africa

Chief Editor- Endrew Adams, Doctor of Technical Sciences, Massachusetts Institute of Technology, Boston, USA
Assistant Editor - Samanta Brown, Doctor of Physical Sciences, American Institute of Physics, Maryland, USA

Alfred Merphi - Doctor of Economics, University of Chicago, Chicago, United States
Yen Lee - MD, wellness center «You Kang», Sanya, China
Avital Gurvic - Doctor of Education, University of Haifa, Haifa, Israel
George Perry - Doctor of Chemistry, Columbia College, New York, USA
Isa Wright - Doctor of Sociology, Moraine Valley Community College, Chicago, USA
Jessie Simmons - Doctor of Engineering Sciences, San Diego State University, San Diego, USA
Nelson Flores - Doctor of Philology, Wheelock College, Boston, USA
Andrey Chigrintsev - Doctor of Geographical Sciences, University of South Carolina, Columbia, United States
Oleg Krivtsov - Doctor of History, National Museum of Natural History, Washington, USA
Angelina Pavlovna Alushteva - Candidate of Technical Sciences, Institute of Computer Systems and Information Security (ICSiIS), Krasnodar, Russian Federation
Elena Dmitrevna Lapenko - Candidate of Law, Institute of Law, Volgograd, Russian Federation
Aleksandr Ole - Doctor of Biological Chemistry, University of Stavanger, Stavanger, Norway
Emily Wells - Doctor of Psychological Sciences, Coventry University, Coventry, England
Leon Mendes - Doctor of Pharmaceutical Sciences, Universitat de Barcelona, Spain
Martin Lenc - Doctor of Economics, Uni Köln, Germany
Adel Barkova - Doctor of Political Sciences, Univerzita Karlova v Praze, Prague, Czech Republic
Vidya Bhatt - Candidate of Medical Science, University of Delhi, New Delhi, India
Agachi Lundzhil - Doctor of Law, The North-West University, Potchefstroom, South Africa

Layout man: Mark O'Donovan
Layout: Catherine Johnson

Address: 90 st. – Elmhurst AV, Queens, NY, United States
Web-site: http://american-science.com
E-mail: info@american-science.com

Copies: 1000 copies.
Printed in 90 st. – Elmhurst AV, Queens, NY, United States

CONTENTS

LIFE SCIENCES.

AGRICULTURAL AND BIOLOGICAL SCIENCES.

Буянов Иван
СУТОЧНАЯ АКТИВНОСТЬ И МИГРАЦИЯ СОБОЛЕЙ В СРЕДНЕЙ ТАЙГЕ DAILY ACTIVITY AND MIGRATION OF SABLES IN THE MIDDLE TAIGA 5

Зубков Аркадий Федорович
РАЗВИТИЕ АГРОБИОЦЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РОССИИ 20

Ashirbay Yusubaliyev
Odil Pirimov
ENVIRONMENTALLY FRIENDLY DISINFECTION OF COTTON SEEDS IN THE ELECTRIC FIELD 27

BIOCHEMISTRY, GENETICS AND MOLECULAR BIOLOGY.

Расулова Мохидил Турсуналиевна,
Султанов Гафуржон Нематбекович,
Райимов Алишер Холдорович
РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ВЛИЯНИЯ ЭТИЛЕНГЛИКОЛА НА МИКРОФЛОРУ КИШЕЧНИКА И ПУТЕЙ ИХ ОПТИМИЗАЦИИ..... 31

ENVIRONMENTAL SCIENCE.

Vladimir N. Makarov
Dmitry D. Nogovitsyn
Viktor V. Kilmyaminov
Zinaida M.Sheina
HYDROLOGY AND HYDROCHEMISTRY OF THE ALAZEYA RIVER 33

IMMUNOLOGY AND MICROBIOLOGY.

Кулясов Петр Александрович
Тюрбеев Цеден Бадмаевич
Манджиев Кирсан Вадимович
ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ ЖЕЛУДКА МЛЕКОПИТАЮЩИХ 40

NEUROSCIENCE.

Suleymanova S.,Kakuliya G.,Manusharidi A.,Yurchenko J., Zakota A., Shevchenko P.P., Karpov S.M.
ALZHEIMER'S DISEASE, MODERN METHODS OF DIAGNOSTICS AND THERAPY 47

MEDICAL SCIENCES

MEDICINE AND DENTISTRY.

Yulia Yurievna Kozel
Elena Yurievna Semiletkina
Sergey Alekseevich Kuznetsov
Maria Vladimirovna Starzhetskaya
Gulnara Agabalaevna Mkrtchyan
VARIOUS VENOUS ACCESS OPTIONS IN PEDIATRIC ONCOLOGY. PROS AND CONS .. 50

Васильев Геннадий Федорович
СИСТЕМА ДЫХАНИЯ..... 54

Тодоров Сергей Сергеевич,
Пржедецкий Юрий Валентинович
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ ЛИПОГРАФТОВ 60

PHYSICAL SCIENCES.

CHEMICAL TECHNOLOGY.

Asylbekova Gulmira Ermukanovna
Boldishor Irina Vasilyevna
EXPANSION OF THE USAGE OF SULFUR..... 65

EARTH AND PLANETS.

Svetlana Dvinskikh,
Alexander Kitaev,Victor Noskov
THE INFLUENCE OF THERMAL POLLUTION ON OXYGEN REGIME AND HYDROBIOLOGY 68

MATERIALS.

Khaskin Vladyslav, Korzhyk Volodymyr,
Tkachuk Vasyl, Peleshenko Sviatoslav
Voitenko Oleksandr, Oleinychenko Tymofii
THE PROCESS OF LASER AND LASER-PLASMA CLADDING..... 74

MATH.

Мамедяров Даглар Мамедярович
СВОЙСТВА ТАБЛИЦЫ СУНДАРАМА И АНАЛОГИЧНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ. 79
Akan Alpysov - Ph.D., Rashid Musaybekov
Berik Atayev
SOME WAYS OF UNIVERSAL EDUCATION ACTIONS IN EDUCATIONAL PROCESS 84
Георгий Грантович Саакян
О НУЛЯХ РЕШЕНИЙ НЕКОТОРЫХ ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА НА КОНЕЧНОМ ИНТЕРВАЛЕ..... 88

PHYSICS AND ASTRONOMY.

Rustam Yavkachovich Rasulov,
Voxob Rustamovich Rasulov,
Ikbolzhon Madrahimovich Eshboltaev,
Khudoiberdi Dehkonovich Ummatov.
THE THEORY OF THE FOUR-PHOTON ABSORPTION OF POLARIZED RADIATION IN A SEMICONDUCTOR WITH A COMPLEX BAND STRUCTURE 93
Солтанова Назила Багировна
ПРИБОРЫ МАРАГИНСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ (XIIIВ) 96

PRODUCTION.

Vladimir Kondratenko, Vladimir Borisovsky,
Vladimir Ivanov, Aleksey Zobov
PROCESS DEVELOPMENT OF LASER CUTTING SILICON DEVICE WAFERS WITH OLEDS FOR MICRODISPLAYS PRODUCTION..... 99

SOCIO HUMANITIES.

PSYHOLOGY.

Kapirenkova Oxana Nikolaevnas
SPECIAL FEATURES OF MOLDING OF URGENT KREATIVNOSTI OF PERSONALITY AT THE PRESCHOOL AGE 107
Sukova Elena, Levchenko Galina
Tyurin Igor, Rakytina Anastasiya
PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF ADAPTATION OF FRESHMEN TO STUDY AT THE UNIVERSITY 109

SOCIAL SCIENCES

Nadezhda Alekseevna Dmitrienko,
Trusova Tatyana Valentinovna,
Damirchary Naira Nickolaevna
STUDENTS' SELF PROMOTION IN THE PROCESS OF LEARNING FOREIGN LANGUAGES 112
Мааткеримов Н.О., Джунушалиева Б.А.
О ФОРМИРОВАНИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПРОГРАММИСТОВ..... 116
Makarchuk O.H.
THE PRESS BODIES OF THE POLITICAL PARTIES IN WESTERN UKRAINE (end 19th – beg.20thcent.) AS AN INSTRUMENT OFPOLITICAL COMMUNICATION 120
Ширинова Р.Х., Бобожонова М.Ш.
ВОССОЗДАНИЕ ВНЕШНЕГО ВИДА ПЕРСОНАЖА ПРИ ПЕРЕВОДЕ (на примере перевода на узбекский язык романа Эмиля Золя «Дамское счастье») 123

LIFE SCIENCES.

AGRICULTURAL AND BIOLOGICAL SCIENCES. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

СУТОЧНАЯ АКТИВНОСТЬ И МИГРАЦИЯ СОБОЛЕЙ В СРЕДНЕЙ ТАЙГЕ DAILY ACTIVITY AND MIGRATION OF SABLES IN THE MIDDLE TAIGA

Буянов Иван
Ivan Buyanov
Канд. сельскохозяйственных наук
Cand. agricultural Sciences
Государственный природный биосферный заповедник «Центральносибирский» State nature biosphere reserve "Tzentralnosibirskii"
п. Бор
t. Bor

Анотация
Длина суточного хода соболя зависит от влияния факторов внешней среды (погоды, характера снегового покрова, обилия кормов). Наибольшая активность соболей на юге Туруханского района и Эвенкии наблюдается с 13 до 16 часов. В длине суточного хода имеются половые различия. Миграция соболя в регионе исследований по сообщениям охотников наблюдается каждый четвертый год. Миграция соболей происходит перед засушливыми годами.

Abstract
Length diurnal sable depends on the influence of environmental factors (weather, character of snow cover, abundance of food). The greatest activity of the sable in the South to the Turukhansk district and Evenkia is observed from 13 to 16 hours. The length of a daily course, there are sex differences. The migration of Sables in the region of the study reportedly hunters observed every fourth year. The migration of sables occurs before the dry years.

Ключевые слова: Суточная активность, соболь, миграция, температура воздуха, осадки.
Key words: Daily activity, sable, migration, temperature, precipitation.

Активность соболя

По данным Гусева О.К. в зимние месяцы днем с 9:00 - 15:00 часов соболи мало активны. В эти часы учитывалось до 14% свежих следов. На полуночные часы – 16% и 70 % на утренние и вечерние сумерки. По данным Лукашева Н.А. (рис.1) свежие следы соболя регистрировались круглосуточно. Особенно активно звери передвигались с 10 до 18 часов. На эти 8 часов приходится больше 50% всех учетных следов. Пик активности приходится между 14-18 часами. Самая низкая активность соболя отмечена с 18 до 2 часов ночи. Наибольшая активность соболей на юге Туруханского района и Эвенкии наблюдается с 13 до 16 часов. Длина суточного хода соболя зависит от влияния факторов внешней среды (погоды, характера снегового покрова, обилия кормов).

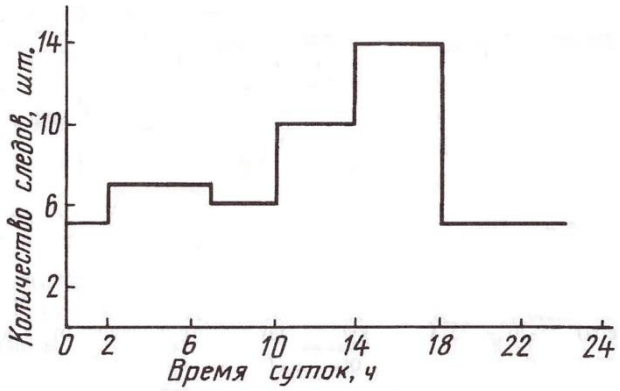


Рисунок 1.Суточная активность соболей в зимний период

Обычно зимний суточный ход представляет ломаную линию, замыкающуюся у того же убежища, из которого соболь вышел, или заканчивающуюся у другого. В годы хорошего урожая кормов он значительно короче, чем в неурожайные годы. Если же соболь питается около какой-либо падали или приманки, то он выходит из своего убежища только для того, чтобы дойти до места кормежки (иногда всего на несколько метров). Нам пришлось наблюдать соболя, который устроил себе убежище в избушке на расстоянии от остатков туши в 10 м. В течение 16 дней он никуда далеко не отходил. Натоптал тропу до места кормления и обратно до убежища.

В годы, неурожайные на корма, суточный ход соболя достигает иногда более 20 км. Соболь двигался по лыжне от избушки до избушки. В такие года при большой плотности зверей, неблагоприятных погодных условиях наблюдаются случаи каннибализма. Соболя поедают попавшихся зверей в капканы. Так в октябре за сутки был съеден попавшийся в ловушку соболь двумя соболями. К марту 2012г запас основных и второстепенных кормов оскудел, соболя перешли на несвойственную им пищу. Проникая в избушки, лабазы, ели сухари и крупы (рис, овсянка, гречка) макароны варенные. Рисунок 2а, 2б,3.

Рисунок 2а. - Экскременты соболя в избе.

Рисунок 2б. - Экскременты соболя возле избы, хорошо видны зерна риса.

Рисунок 3. Соболь ест макароны вареные (фотография Полонского А.)

При обилие кормов в годы урожая кедрового ореха соболь при нахождении запасов бурундука может жить на месте более трех недель (рис.4).

Рисунок 4. Следы соболя возле места входа к запасам бурундука. Где соболь питался более трех недель.

Существенным препятствием для передвижения соболя служит мягкий, рыхлый или мокрый снег (рис.5).

Рисунок 5. Следы соболя на поваленном дереве.

При таком снеговом покрове соболь старается сократить кочевки, а при передвижении по участку часто бежит своими старыми следами или упавшими деревьями (рис.6), на которых снег плотнее.

Рисунок 6 След соболя на поваленном дереве (валежине).

Существует мнение, что в природе есть соболи «дневные» и «ночные» приспособившиеся к охоте в определенное время суток. Вероятно, больше всего действительности соответствует мнение тех исследователей, которые считают, что один зверек может охотиться и днем и ночью в зависимости от погоды, обилия кормов. С наступлением благоприятной погоды после ненастья соболи охотятся вне зависимости от времени суток. Когда соболи переходят на малокалорийную пищу (ягоды) потребность в пище заставляет их чаще выходить на кормежку. Недостаток кормов всегда увеличивает время активности в поисках пищи и наоборот.

При низкой температуре воздуха (ниже -30^0 С) соболи не выходят из убежищ до недели. Чаще длительное время не покидают свои убежище самцы, и значительно реже самки. Наиболее благоприятная температура для перемещения соболя -20 - -25^0 С.

С появлением к весне твердой корочки на снегу расширяются и районы действия соболей. Твердый снег облегчает передвижение, а трудности, связанные с добычей пищи, вынуждают зверьков предпринимать длинные переходы.

Как видно из вышеизложенного, активность соболя и соответственно длина суточного хода сильно изменяется в зависимости от условий обитания и индивидуальных особенностей зверька. В длине суточного хода имеются половые различия.

В Эвенкии длина хода самцов в среднем равна 4,5 км, а смок – 4,4 км. (табл.1, 2.) (Сопин, 2014)

Таблица 1 - Длина суточного хода самца соболя в Эвенкии

№ п/п	Самцы			
	Длина суточного хода, м	Наибольшая длина охотничьего участка в течении суток, м	Наибольшая ширина охотничьего участка в течении суток, м	Площадь охотничьего участка в течении суток, га
1	3260	1040	590	61,4
2	3490	1750	930	162,8
3	6510	1670	670	111,9
4	2550	1230	660	81,2
5	7100	2590	920	238,3
среднее	4582	1656	754	131,1

Таблица 2 - Длина суточного хода самки соболя в Эвенкии

№ п/п	Самки			
	Длина суточного хода, м	Наибольшая длина охотничьего участка в течении суток, м	Наибольшая ширина охотничьего участка в течении суток, м	Площадь охотничьего участка в течении суток, га
1	3640	1300	950	123
2	4630	2030	1350	274,0
3	3910	2260	410	92,7
4	2710	1620	650	105,3
5	7470	2370	1490	353,1
среднее	4472	1916	970	189,6

Для сравнения на Баргузинском хребте в начале зимы средняя длина суточного хода самцов – 7,3 км, а самок - 6,5 км. Весной этот показатель у самцов меньше, чем у самок, 10,6 и 12 км соответственно (Гусев, 1966). По длине хода можно рассчитать, сколько времени находятся на поверхности в поисках пищи на пути от одного убежища до другого. Длина прыжка минимальная 26-32см, максимальная 105-107см, средняя 52-54см. Больших Сезонные перемещения и миграции.

различий между длиной прыжка самца и самки нет (Гусев, 1966). По данным Дулькейта Г.Д. скорость бега соболя составляет 7,2-8,4 км/час. Соответственно соболь за два часа может пробежать весь свой маршрут, от одного убежища до другого. Всего соболь затрачивает на поиски пищи (при благоприятных условиях) 3-4 часа.

Рисунок 7 - Пути миграции соболей из заповедника «Центральносибирский»

Сезонное перемещение для соболя характерно и зависит от урожая основных кормов. Перемещение соболей (молодых особей) начинается с выпадением первого снега. Перемещаются соболи группами от 4 и более особей. Задерживаясь в местах с кормом (от 2-х до 4-х дней). До того момента пока взрослые особи не прогоняют сеголеток дальше. Расстояние между остановками колеблется от 2,0 до 8,0 км. При наличии преграды (реки) соболи скапливаются вдоль рек до установки льда. Основное направление перемещения соболей в заповеднике и его пределами с севера на юг (Юг-З, Юг-В) (рис.7).

Доказана периодичность миграций соболя на правобережье Енисея из оптимума основного очага обитания в периферийные участки, в том числе (после ледостава) и на смежные территории, зависимых от погодных условий (осадки, зимние температуры) и кормовой обеспеченности (Сапогов, 2003; Зырянов, 2009).

Миграция животных по литературным данным вызывается двумя причинами:

1. дефицит ресурсов (в первую очередь кормов), возникающий в результате роста численности популяции;

2. метеорологические факторы.

Миграция соболя в регионе исследований по сообщениям охотников наблюдается каждый четвертый год. Миграцию можно подразделить по видам:

1. Местная миграция (распад семей и расселение молодняка). Локальное перемещение от 10 км.

2. Миграция в пределах нескольких ландшафтов в годы подъема численности. В миграции участвуют сеголетки и особи второго года.

3. Возвратная миграция. Крайне редко наблюдается во второй половине зимы (февраль). Участвуют самцы репродуктивного и старшего возраста. Следы соболей встречаются на ограниченной площади (полосе) шириной от 100 до 400 метров, идут в одном направлении.

4. Массовая миграция в пределах одной физико-географической провинции. В миграцию вовлечены все возрастные группы зверей.

Нам известно два случая массовой миграции соболей.

В сезон 1995-96 гг. наблюдалась миграция соболя в бассейне р. Бахта, расселение началось в конце августа. Урожай кедра, по анкетным данным, 2 балла по пятибалльной шкале, а численность мышевидных грызунов 4 балла. (Сапогов,2003).

Сезон 2011-2012 гг. движение зверей, как и в предыдущем случае началось в конце августа. Урожай кедрового ореха наблюдался локально на небольших территориях и составил 2 балла, численность мышевидных низкая, 2 балла.

Проанализируем ход изменения температуры по месяцам за 1995-1996 и 2011-2012 гг. и сравним.

Зима 2011 года холоднее, минимальная температура воздуха в январе – $37,5^0$ С, в феврале – $38,4^0$ С. В те же месяца 1995 года температура воздуха $-21,7^0$ С и $-16,8^0$ С. Оттепель в 2011г наблюдается в марте месяце, в 1995г в апреле. Заморозков с 18 мая 2011 года не было, в 1995 году с 14 мая. Количество дней с плюсовой температурой воздуха за весенние месяцы приведено в таблице 3.

Таблица 3. - Количество дней с плюсовой температурой воздуха за весенние месяцы

год	месяц	Количество дней с плюсовой температурой
1995	март	15
	апрель	30
	май	30
2011	март	12
	апрель	23
	май	31

Отсутствие заморозков благоприятно повлияло на цветение ягодников, теплая весна сказалась на упитанности и выживаемости щенков.

Постоянная плюсовая температура установилась с июня. Летние месяцы без минусовой температуры воздуха (таблица 4)

Таблица 4.- Минимальная, максимальная и средняя температура воздуха

год	месяц	T max	T min	T	Осадки, мм
1995	Январь	-13,4	-21,7	-17,8	44
	Февраль	-7,5	-16,8	-11,9	32
	Март	-2,5	-16,1	-9,3	23
	Апрель	8,5	-2,6	2,2	16
	Май	13,4	-0,5	6,4	52
	Июнь	15,1	5,2	9,9	103
	Июль	25,6	10,3	17,8	29
	Август	14,7	7,2	10,4	103
	Сентябрь	10,0	2,5	5,9	86
	Октябрь	1,7	-3,9	-1,0	115
	Ноябрь	-5,5	-13,8	-9,7	93
	Декабрь	-11,4	-20,4	-15,9	73
				-1,08	769
1996	Январь	-10	-49,2	-29,5	26,8
	Февраль	-3,6	-43,3	-20,4	13,7
	Март	7,9	-30,4	-10,6	8,8
	Апрель	8,4	-23,8	-4,6	31,1
	Май	17,9	-12,5	2,7	59,2
	Июнь	29,9	-3,3	13,4	38,7
	Июль	35,1	8,4	21,5	34,5
	Август	23,1	-1,3	10,4	103,2
	Сентябрь	13,1	-4,7	3,56	24,7
	Октябрь	7,3	-28,1	-3,46	50
	Ноябрь	-0,2	-33,8	-15,2	35,5
	Декабрь	-1,5	-41,5	-22,8	51,9
				-4,6	479
2011	Январь	-5,1	-37,5	-24,3	16,8
	Февраль	-5,3	-38,4	-20,1	25,1
	Март	7,2	-22,4	-6,4	29,8
	Апрель	20	-20,8	2,4	37,7
	Май	26	-5,2	8,7	35,2
	Июнь	30,6	6,6	18,0	30,8
	Июль	26,4	4	13,9	106,9
	Август	24	4,7	13,0	100,9
	Сентябрь	22	-2	8,5	29,1
	Октябрь	13,3	-14,1	2,3	43,7
	Ноябрь	1,7	-33,8	-12,4	50,7
	Декабрь	-5,9	-28,2	-15,8	39,8
				-1,01	546,5
2012	Январь	-6,7	-40,9	-25,0	25,2
	Февраль	-7,3	-34,3	-17,8	15,1
	Март	0	-26,8	-9,8	23
	Апрель	0	-13,4	-3,6	17,9
	Май	28,2	-3,6	6,5	25,1
	Июнь	32,5	2,8	18,3	24,1

	Июль	33,5	6,7	19,8	6,7
	Август	26,2	1,6	12,5	55,6
	Сентябрь	6,8	1,8	10,9	92,5
	Октябрь	10,6	-18,5	-3,4	54,5
	Ноябрь	-2,8	-36,4	-17,3	47
	Декабрь	-13,3	-42,0	-29,5	15,6
				-3,2	402

Первые заморозки в сентябре 2011 года, плюсовая температура стояла до ноября. В 1995 году заморозков в сентябре не было, минусовая температура установилась с октября (рисунок 8).

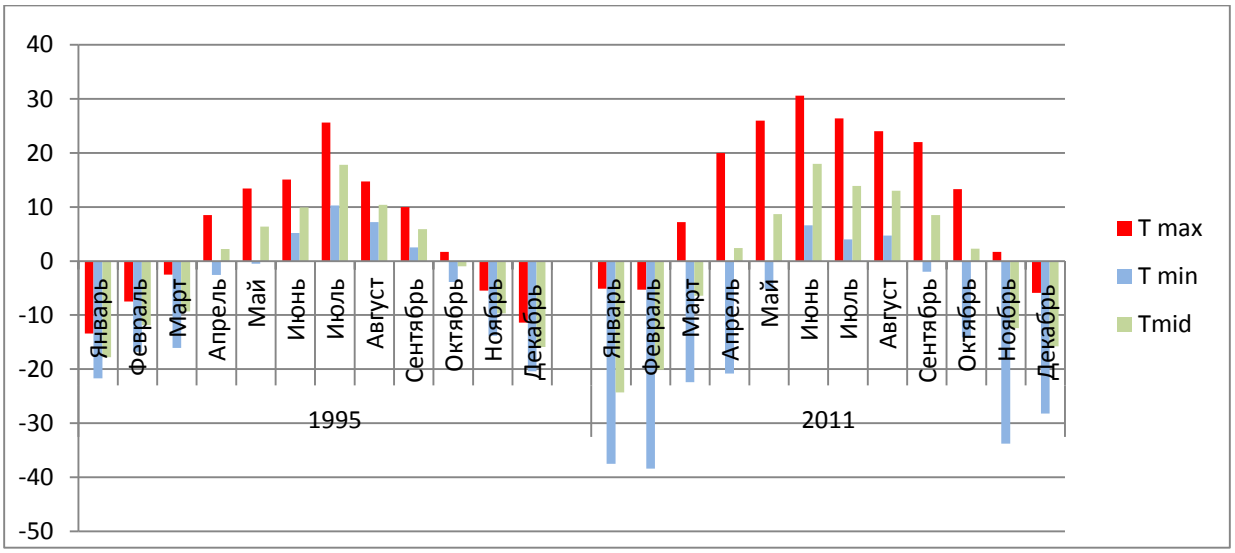


Рисунок 8. - Минимальная, максимальная и средняя температура воздуха

Зима 1996 года холоднее, минимальная температура воздуха в январе – 49,2^0 С, в феврале – 43,2^0 С. В те же месяца 2012 года температура воздуха -40,9^0 С и -34,3^0 С. Оттепель в 1996 и 2012гг наблюдается в марте месяце. Заморозков с 27 мая 2012 года не было, в 1996 году с 9 мая.

Количество дней с плюсовой температурой воздуха за весенние месяцы приведено в таблице 5.

Таблица 5. - Количество дней с плюсовой температурой воздуха за весенние месяцы

год	месяц	Количество дней с плюсовой температурой
1996	март	5
	апрель	21
	май	31
2012	март	0
	апрель	0
	май	31

Ранний сход снега, отсутствие заморозков в мае 2012 года, позволило хорошо развиться птенцам боровой птицы и щенкам соболя. Сеголетки добытые в сезон охоты 2012-13 крупнее и упитаннее, чем в предшествующие сезоны.

Первые заморозки в октябре 2012 года, плюсовая температура стояла до 2 октября. В 1996 году заморозки отмечены в августе, минусовая температура установилась с середины октября (рисунок 9).

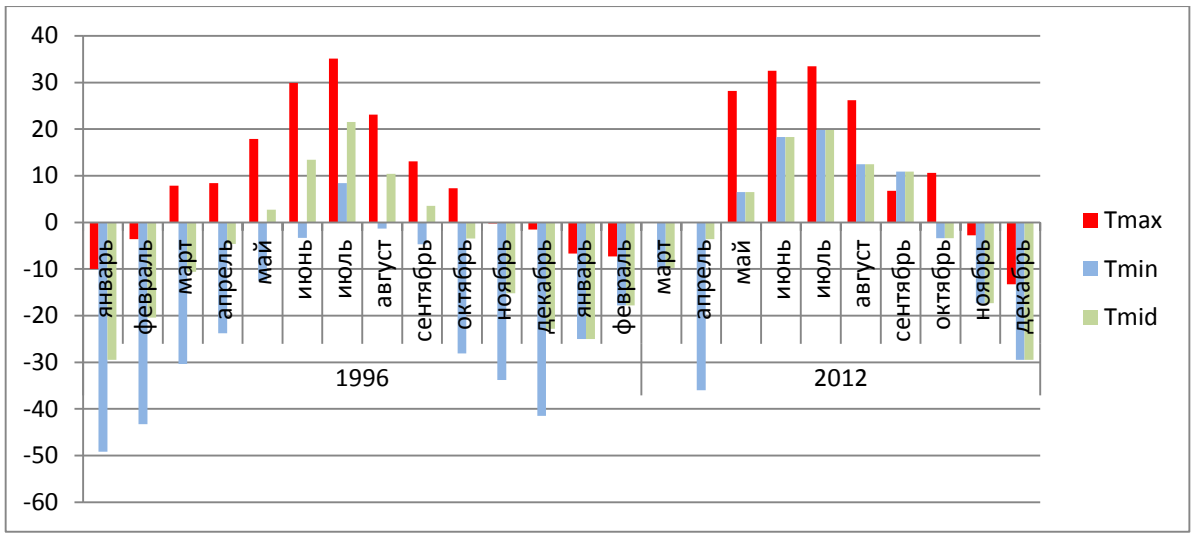


Рисунок 9. - Минимальная, максимальная и средняя температура воздуха

Отличия по температуре за данные года больше 2 градусов, средняя годовая за 2011 год - 1,08^0 С, 2012 год -3,2^0 С за 1995 год -1,01^0 С, 1996 год -4,6^0 С.

Количество осадков за анализируемые года соответственно 1995г – 769 мм, 1996г – 479мм и в 2011г – 546 мм, 2012г – 402мм.

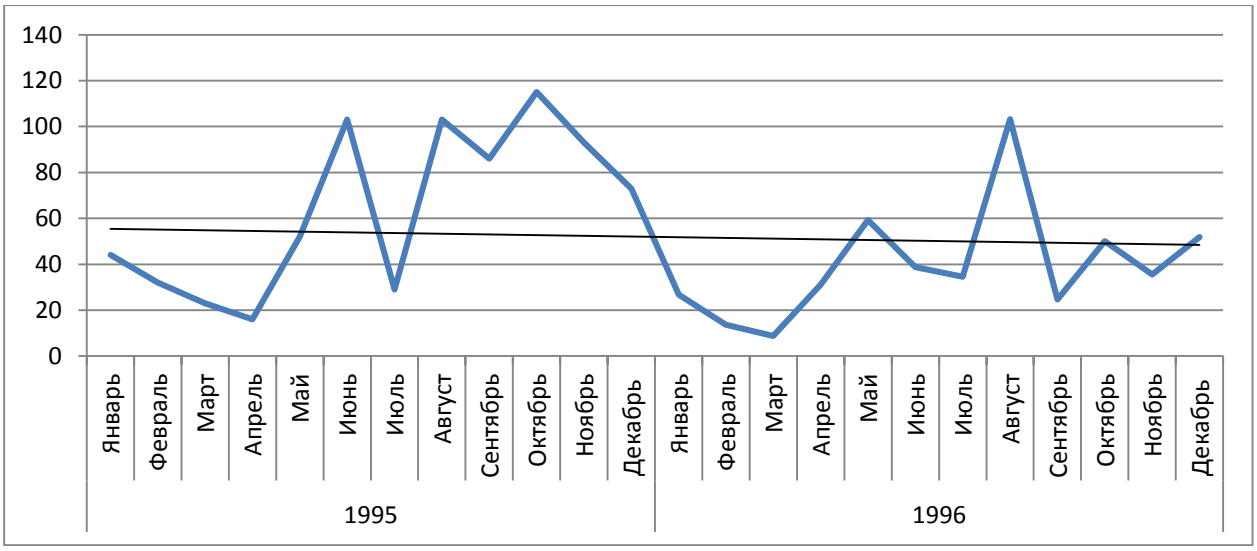


Рисунок 10. - Количество осадков по месяцам за 1995-1996гг.

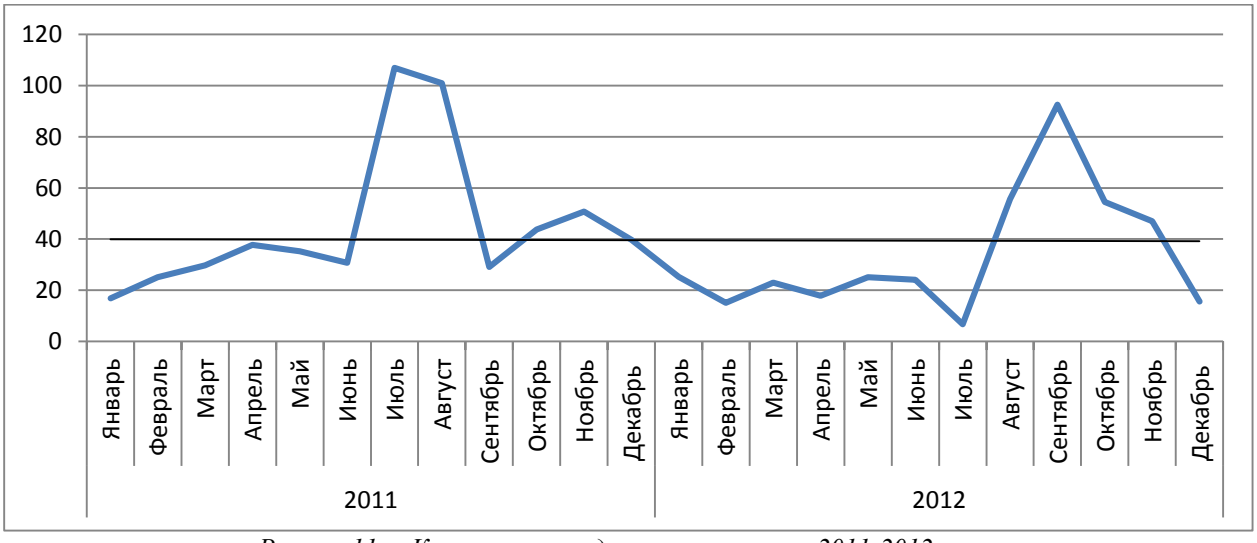


Рисунок11. – Количество осадков по месяцам за 2011-2012гг.

Последующие года за миграционными по температуре холоднее и по осадком суше (засуха).

Если взять за основу, что последующий год после миграции засушливый (количество осадков минимальное) проанализируем данные с 1939 года по 2013год (рисунок 12).

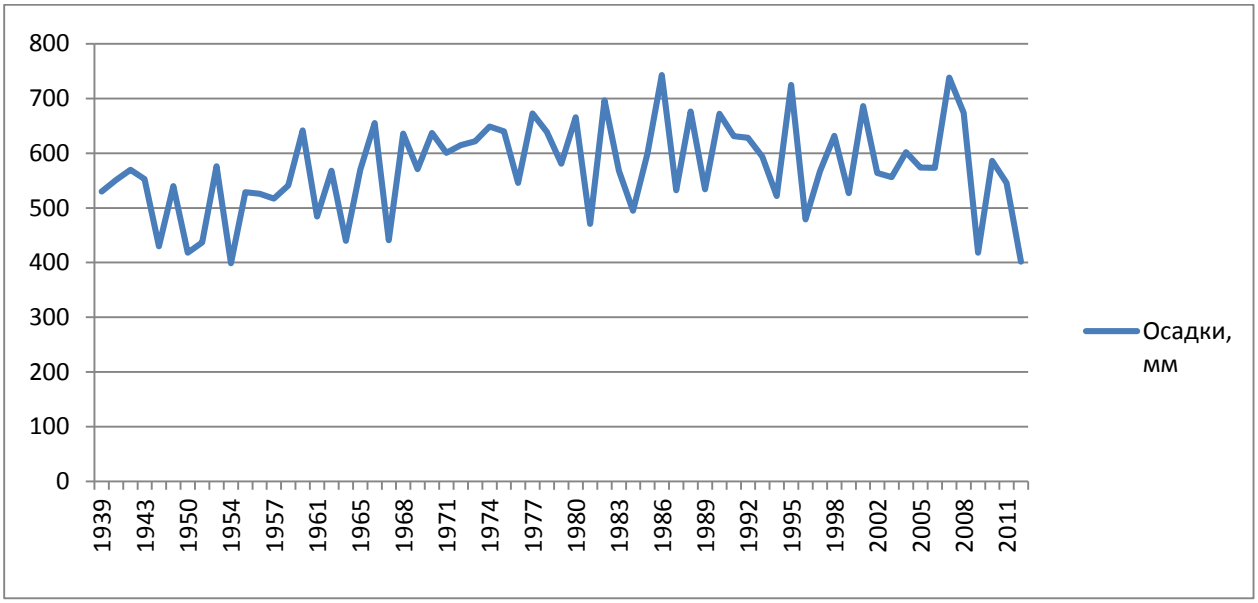


Рисунок 12. Годовые суммы осадков по годам.

Сухие года наблюдаются на протяжении всего 75 летнего периода рассматриваемых данных. Года с низкими годовыми суммами осадков показаны в таблице 6.

Таблица 6. – Низкая годовая сумма осадков погодам

Год	Годовая сумма осадков, мм	Сезон миграции*
1939	530	1938-1939
1944	430	1943-1944
1950	418	1949-1950
1954	399	1953-1954
1957	517	1956-1957
1961	484	1960-1961
1964	440	1963-1964
1967	441	1966-1967
1969	571	1968-1969
1976	546	1975-1976
1979	581	1978-1979
1981	471	1980-1981
1984	495	1983-1984
1987	532	1986-1987
1989	534	1988-1989
1994	522	1993-1994
1996	479	1995-1996
2000	572	1999-2000
2003	556	2002-2003
2006	573	2005-2006
2009	418	2008-2009
2012	402	2011-2012

Примечание: Сезоны миграций предположительные. Выделенные года серым цветом миграции в данный сезон наблюдались.

Года с 1939 по 1950 приведены для уточнения периодов возможной миграции, так как в связи с малочисленностью соболя в пределах всего ареала в 1935 г. был введен пятилетний запрет охоты,

который фактически продолжался дольше, ибо в военные и послевоенный годы добыча проводилась лишь на ограниченной территории и незначительным числом охотников (Сыроечковский, 1960).

Добыча соболя в крае началась в 1941 г. С каждым годом объем заготовок увеличивался. Несмотря на это, численность соболя не уменьшалась, а границы его распространения продолжали расширяться. В результате уже в 1949 г. обилие соболя в крае составляло 71 тыс. особей. К 1949 г. соболь полностью расселился в бассейне Средней и Верхней Тунгусок.

Сравним возможные года миграции с добычей соболей по Туруханскому району, Верхне Имбатскому совхозу, Тунгускому совхозу с 1964 по 1991 год (Зырянов). Охотники сдавали заготовленную пушнину, в зависимости от закупочных цен, с 1980 по 2000 не сдавалось от 20 до 30% поэтому ошибка сравнения соответствующая. Увеличение численности, соответственно добычи должно прослеживаться в год перед засушливым. Рисунок 13, 14, 15.

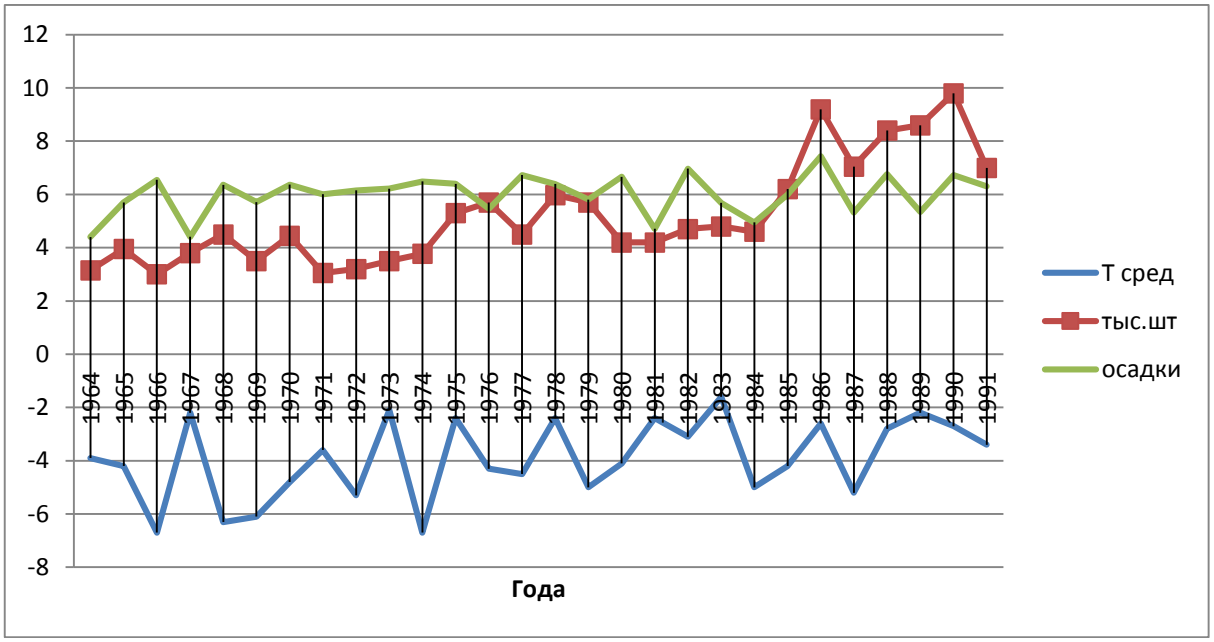


Рисунок 13. Добыча соболей тысяч штук в Туруханском районе, годовая сумма осадков, годовая средняя температура.

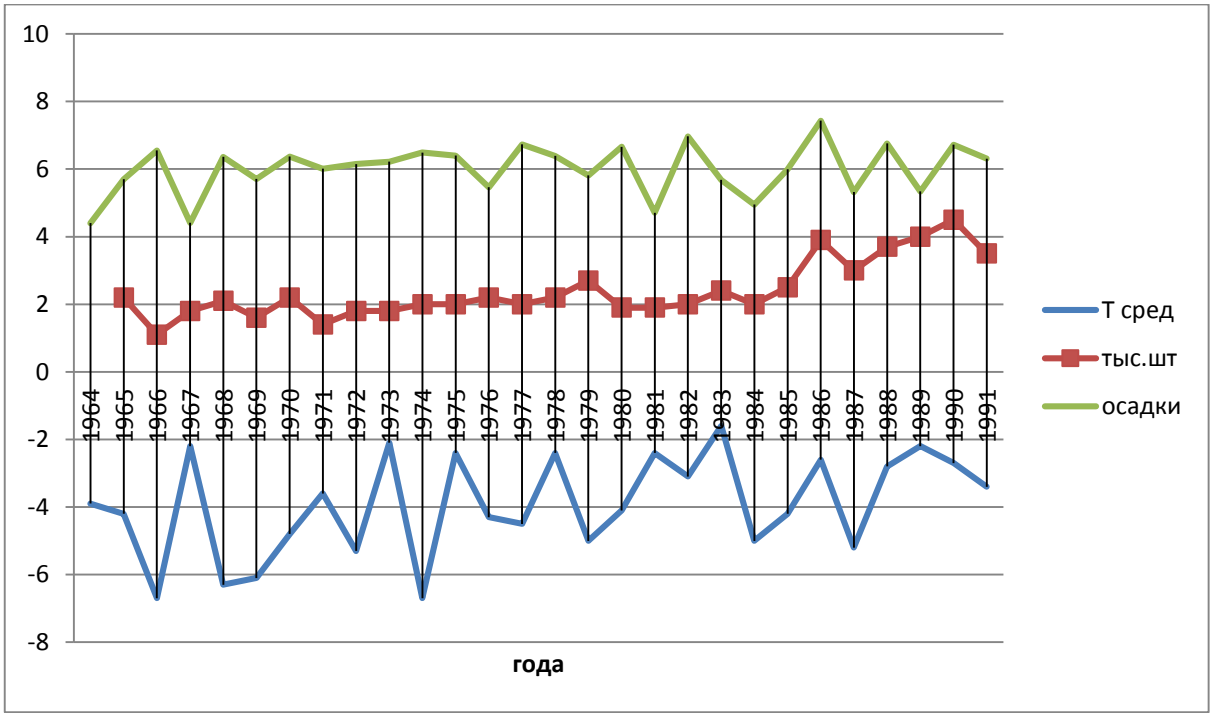


Рисунок 14. Добыча соболей тысяч штук в В. Имбатском совхозе, годовая сумма осадков, годовая средняя температура.

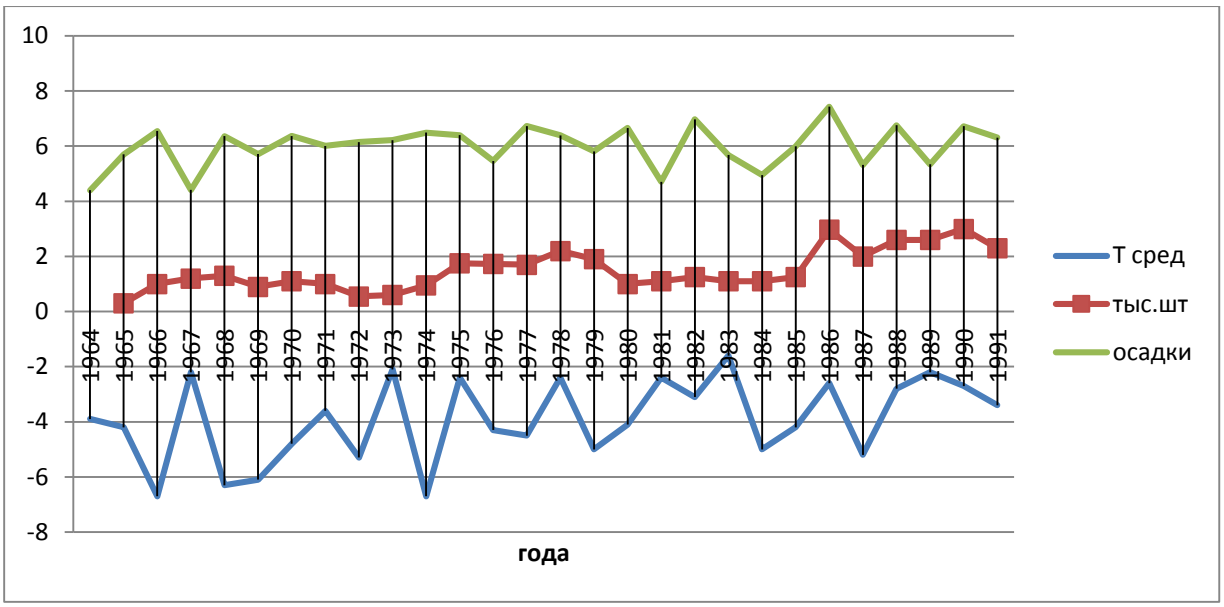


Рисунок 15. Добыча соболей тысяч штук в Тунгуском совхозе, годовая сумма осадков, годовая средняя температура.

Данные по графикам сведены в таблицу 7 , жирным шрифтом выделены года «сырые», простым шрифтом – «сухие».

Таблица 7. – Добыча соболей

Года	Добыча соболей					
	Туруханский район		В. Имбатский совхоз		Тунгуский совхоз	
	тыс. шт	%	тыс. шт	%	тыс.шт	%
1963/1964	3,1/3,9	+25	-	-	-	-
1966/1967	3,0/3,8	+26	1,1/1,8	+63	1,0/1,2	+20
1968/1969	4,5/3,5	-23	2,1/1,6	-24	1,3/0,9	-31
1970/1971	4,5/3,1	-32	2,2/1,4	-37	1,1/1,0	-10
1975/1976	5,3/5,7	+7	2,0/2,2	+10	1,8/1,7	-6
1978/1979	5,9/5,7	-4	2,2/2,7	+22	2,2/1,9	-14
1980/1981	4,2/4,2	0	1,9/1,9	0	1,0/1,1	+10
1983/1984	4,8/4,6	-5	2,4/2,0	-17	1,1/1,1	0
1986/1987	9,2/7,1	-23	3,9/3,0	-24	2,9/2,0	-32
1988/1989	8,4/8,6	+2	3,7/4,0	+8	2,6/2,6	0
Итого	52,9/50,2	-5	21,5/20,6	-4	15/13,5	-10

Проценты с «+» показывают количество добычи соболей в «сухие» года, с «-» в «сырые» года. По итоговым данным увеличение сдачи соболей прослеживается в «сырые» года, что подтверждает наше предположение, миграция соболей четвертого типа происходит перед засушливыми годами.

Конкурентные отношения реально обостряются лишь в связи с дефицитом корма. Территориальный конфликт завершился изгнанием слабейшего, где главным стимулом был дефицит пищи и стрессовая ситуация, создавшаяся в стациях переживания на конкретном участке (Зырянов, 2012). Обострение конкуренции произошло не в год высокой численности, а, наоборот, в год минимума, и одновременно - дефицита корма. Пищевая и территориальная конкуренция - одно из проявлений популяционного гомеостаза, способствующее выживанию более сильных особей – самцов и обеспечению жизнестойкого потомства.

Погоня на участке ярко выраженного доминанта-самца в обходе Лебедь заповедника «Центральносибирский» составила около 3 км, а место потасовки оказалось примерно на середине преследования, после чего зверьки перебежали глубокую колею снегохода. Удивительно, но на этом погоня кончилась, вероятно, оттого, что снег здесь был плотнее. Так неожиданно инцидент был исчерпан (рисунок 16).

Рис. 16 Место территориальной стычки соболей в Центральносибирском заповеднике (фотография Зырянова А.)

В разреженных лиственничных лесах Эвенкии динамика соболиного поголовья подвержена еще большим изменениям, и миграционным процессам. В годы миграций основная масса соболь выходит из труднодоступных для промысла угодий на опромышляемую зону. В последующие годы разреженные восполняются до максимальной емкости. По мнению Бакеева Н.Н. массовые миграции соболей при умеренном промысле полезны для вида, поскольку способствуют расселению зверьков, расширению ареала и восстановлении численности, где она была подорвана интенсивным промыслом.

Список литературы

1. Бакеев Н.Н., Монахов Г.И., Синицын А.А. Соболь.- Вятка, 2003. – 335с.

2. Гусев О.К. Экология и учет соболя. М.: Лесн. пром-сть, 1966. – 124 с.

3. Дулькейт Г.Д. Вопросы экологии и и количественного учета соболя. М., 1957. 99с.

4. Зырянов А.Н. Анализ соболиного хозяйства / А.Н. Зырянов, В.Д. Петренко, В.В. Луцкий, Ю.Н. Буянов // Охотничье дело: Вестник научно-производственной информации. - 1998. - № 1. - С. 18-23.

5. Зырянов А.Н. Курагинский промхоз – специализированное соболиное хозяйство / А.Н. Зырянов, Г.И. Монахов, И.В. Рожков // Охота и охот. хоз-во.- 1986. - № 2. - С. 15-16.

6. Зырянов А.Н. Ресурсы соболя и перспективы их освоения в Красноярском крае / А.Н. Зырянов, В.В. Луцкий, В.Д. Петренко // Соболь. Состояние ресурсов и перспективы пушного промысла: Материалы науч. практ. конф., Санкт-Петербург, июнь, 1998 г. - Киров, 1998. - С. 32-39.

7. Зырянов А.Н., Сапогов А.В., Шишикин А.С., Матасов В.В. К оценке потенциальной продуктивности охотничьих угодий Туруханского района / Тр. госуд. природ. биосф. запов., вып. 1. – Красноярск, 2007. – С. 296-306.

8. Зырянов А.Н. Экологические аспекты оценки зверей сибирской тайги// Труды Государственного природного биосферного заповедника «Центральносибирский». – Вып.2(4) – Красноярск, 2012. – С.126-154.

9. Лукашев Н.А. Материалы по суточной активности соболя северо-восточного Алтая и Западного Саяна //Сб. науч-техн. Инф. ВНИИОЗ.Вып.53-55. Киров, 1976. С. 18-23.

10. Сыроечковский Е.Е., Кузякин В.А., Рогачева Э.В. Развитие идеи Кадастра животного мира и ее практическое воплощение // Всесоюзное совещания по проблеме кадастра и учета животного мира. – Уфа, 1989. – С. 3-38.

11. Сопин В.Ю. Из опыта тропления следов соболя в государственном природном заповеднике «Тунгусский» // Труды государственного природного биосферного заповедника «Центральносибирский» - Вып. 3(5) – Красноярск: Сибирские промыслы 2014.- 268с.

РАЗВИТИЕ АГРОБИОЦЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РОССИИ

Зубков Аркадий Федорович
Доктор биологических наук, профессор,
Всероссийский НИИ защиты растений,
Санкт-Петербург

DEVELOPMENT AGROBIOCENOLOGICAL RESEARCH IN RUSSIA

Zubkov Arkady Fedorovich
Doctor of Biological Sciences,Professor,
All-Russian Institute of Plant Protection,
St. Petersburg

Аннотация. Поэтапно рассмотрено развитие агробиоценологических исследований с середины 1930-х годов, когда были получены первые сведения об биоценотических комплексах на полях сельскохозяйственных культур. Результаты работы экспедиции ученых ВИЗР в оренбургской степи в 1935 г. по изучению комплекса вредных и полезных насекомых на сельскохозяйственных посевах в сравнении с окружающими целинными и залежными биоценозами быстро привлекли внимание, поскольку за новый объект исследований был принят агробиоценоз - слагающийся на поле комплекс взаимодействующих организмов. Со временем в агробиоценологии развилось несколько направлений исследований. Здесь рассмотрен начальный этап физиономического описания агробиоценозов.

Ключевые слова: физиономическое описание, агробиоценоз. агробиогеоценоз, агробиоценология.

Abstract. The development of agrobiocenology as a science is considered by stages since the mid 30-s of the last century when first relatively complete data on agrobiocenological complexes on field crops were obtained. In 1935, in the Orenburg steppe, a study of complexes of noxious and beneficial insects on cultivated lands compared with neighboring virgin and long-fallow ecosystems was conducted by the team of scientists from VIZR. The results of this study have soon attracted considerable attention in so far as it focused on agrobiocenose as a major subject of investigation. It was considered as a complex of interacting organisms formed on a field crop. With time, several major lines of research have been developed within agrobiocenology. The first part of the article is dealing with the stage of physiognomic description of agrobiocenoses.

Keywords: physiognomic description, agrobiocenosis. agrobiogeocenosis, agrobiotsenologiya.

Агробиоценологические исследования в России начались в 1935 г. в Оренбургской степи, где работала немногочисленная экспедиция Всесоюзного института защиты растений (ВИЗР). В 1936 г. 80 лет назад были опубликованы краткие отчеты о результатах ее работы по изучению полевых биоценозов [1,5, 16, 27, 31]. Начатые исследования нельзя было найти ни в одном направлении или разделе какой-либо существующей в то время сельскохозяйственной дисциплины. Хотя сухопутные биоценозы наукой уже изучались, но на посевах не было проведено еще ни одного исследования.

Результаты работы ученых ВИЗР в оренбургской степи на сельскохозяйственных полях в сравнении с окружающими целинными и залежными биоценозами быстро привлекли внимание, поскольку за новый объект исследований был принят биоценоз - слагающийся на поле комплекс взаимодействующих организмов. Понятие "экосистема" стало использоваться в нашей стране значительно позднее. До "биогеоценоза" В.Н.Сукачева [45], основоположника биогеоценологии, экспериментальным разделом которой позже назовут новую науку агробиоценологию [13], оставалось еще шесть лет. Новые формирующиеся на освоенных для сельского хозяйства землях биоценозы, всегда существенно отличающиеся от биоценозов первичных биотопов, Г.Я.Бей-Биенко [3] предложил называть *агробиоценозами*, полагая, что "*биоценотическое изучение посевов и посадок растений возникло как особое направление в экологии животных*" [4, с. 764]. В.Н.Сукачев считал посевы и посадки культур, создаваемые человеком, также биоценозами и биогеоценозами [41, с. 33].

Приоритетные работы ученых ВИЗР положили начало новой экологической науке - агробиоценологии, объектом изучения которой стал ранее не выделяемый в качестве природного объекта полевой биоценоз. В настоящее время агробиоценология представляется как важное направление практики защиты растений и биогеоценологии [14] и "*ветвь современной экологии*" [8, с.3]. Ее определение вошло в научные словари [43]. Агробио-ценология теоретическая основа интегрированной защиты растений [42].

Физиономическое описание агробиоценозов

Особенность становления агробиоценологии, подчеркну еще раз, в новизне объекта исследований - агробиоценоза - комплекса функционально взаимосвязанных организмов на поле. Никто не выделял агробиоценоз как самостоятельный объект познания. Уже сотню лет описывалась энтомофауна полей, земледелы имели обширные познания о сорных растениях, фитопатологи - о болезнях. Эти

многоплановые сведения привязывались в лучшем случае только к той или иной возделываемой культуре, дифференцируясь согласно принятым структурам упомянутых наук.

Г.Я.Бей-Биенко с соавторами впервые было показано на примере энтомологических комплексов пшеничных посевов при сопоставлении с ценозами окружающих участков залежных и целинных земель, что на каждом поле формируется агробиоценоз. Пусть он, по мнению авторов, не такой устойчивый, как на целине, разрушенный человеком, сезонный [5]. Агробиоценозы изначально определяются соседними целинными биоценозами и при меньшем числе видов превосходят последние по численности энтомонаселения за счет обилия небольшого числа видов, наиболее приспособленных к условиям обитания на полях. После распашки целины агробиоценозы пшеничных полей формируются быстро - на следующий год в течение 1.5-2 месяцев. Монокультурные пшеничные агробиоценозы по старопахоте не уступают целинным биоценозам по видовому богатству и стабильности почвенной фауны. В ряде случаев за счет иммигрантов пшеничные поля по видовому разнообразию беспозвоночных превосходят целинные участки.

Агробиоценоз пшеницы характерен сезонностью. На пшеничном поле ни одна из сравниваемых систематических групп насекомых как обитателей травостоя, так и почвы, а также нематод [31] не превзошла по численности особей другие стации. Исключение составили отдельные виды - гусеницы зерновой совки *Hadena sordida, Trygonotylus ruficornis*, личинки трипса *Haplothrihs tricici*, за счет которых резко возрастала общая численность энтомонаселения. В целом посевы пшеницы характеризуются своеобразной и относительно устойчивой фауной беспозвоночных (около 20 общих видов вредителей растений, хищников и др.), повторяющейся от поля к полю на значительной территории областей и регионов при ярко выраженном в отличие от целинных сообществ доминировании по численности немногих видов [2].

Наиболее обильны залежные биоценозы (особенно старая залежь) как по числу видов, так и по численности их особей. На пырейной и бурьянной залежах наблюдается возрастание плотности отдельных видов, тогда как на устойчивом в течение всего сезона целинном участке виды представлены сравнительно равномерным числом особей. Резкое колебание численности отдельных видов на залежах обусловлено характером растительности, когда на пырейной залежи, например, по существу травостой нацело слагается из одного пырея *Agropyrum repens* [27]. Здесь и доминируют *Meromysa saltatrix* и *Poeciloscytus vulneratus* [5,16].

Были проведены подробные почвенные и геоботанические описания растительности на участках целины и нескольких типах залежей, соседствующих с пшеничными полями [27]. В отношении сорнополевой растительности на полях приведены краткие сведения - только доминирующие виды сорняков [2]. Особая роль отводилась изучению фауны степных злаков. Описан ряд новых видов - потенциальных вредителей пшеницы при распашке целины [16].

До упомянутой экспедиции ВИЗР не существовало ни одного описания агробиоценоза, тем более в сравнении с составом окружающих биоценозов. Из просмотренных Г.Я.Бей-Биенко работ, посвященных биоценозам, нет ни одной по характеристике посевов сельскохозяйственных культур: "*совершенно изумителен тот факт, что даже посевы пшеницы… ни в одной стране не изучались как особые растительно-животные сообщества, как особые биоценозы*" [2, с.124]. Можно добавить, что в других странах успехи в изучении полевых сообществ были весьма скромными и в более поздние годы. Большинство экологов не вышло еще из рамок прикладной энтомологии и зоологии, хотя и различало и первичные естественные, и поддерживаемые деятельностью человека вторичные жизненные сообщества. Отдельные экологи вообще считали исследования вторичных жизненных сообществ, возникающих на пахотных землях, бесполезными для познания природы.

Последовали ***методологические заключения*****:** 1) "*проводившиеся прежде исследования касались только отдельных частей биоценоза и не могут быть отнесены к разряду биоценологических исследований*" [5, с.75] и 2) следует исходить из того, "*что посевы каждой сельскохозяйственной культуры представляют собой своеобразные искусственные биоценозы, характеризующиеся строго выраженным комплексом обитателей из числа представителей животного царства*" [5, с.123]. В последующих публикациях Г.Я.Бей-Биенко [3,4] полевые сообщества определяет как "вторичные или культурные биоценозы", которые удобно называть "агробиоценозами" или для краткости "агроценозами", рассматривая под агробиоценозом сообщества каждого посева, каждого поля, огорода; не менял эту свою точку зрения и в дальнейшем. Тем самым он надолго предопределил понимание агробиоценоза в границах одного поля, закрепив за агробиоценозом неполноту свойств, присущих однопольным одногодовым агроценозам.

Выражая свое отношение к первому заключению, отмечу излишнюю его категоричность, тем более, что оно сделано на первом этапе на основе характеристики, главным образом, энтомоценоза и "*целого ряда видов, которыми можно охарактеризовать тот или иной биоценоз*" [5, с.79]. Далее, изучение крупного комплекса взаимодействующих организмов может пролить свет на особенности функционирования всего агробиоценоза. К биоценологическим исследованиям также нельзя не отнести изучение биоценотических связей - взаимодействий между особями видов в агроценозе. Иное дело, когда рассматривается фаунистический или флористический состав без относительно места и времени учета, без характеристики взаимоотношений видов, но это - сфера других дисциплин. Много сведений о взаимодействиях видов ушло и уходит в

популяционную экологию и там "пропадает", поскольку используются только в одностороннем порядке - как факторы, определяющие численность популяции как правило одного вида, а редукционистская методика сбора данных не позволяет вернуть их в биоценологию.

Проведенные исследования агроценозов пшеничных полей соответствовали тем задачам, которые ставились в нашей стране в те годы перед наукой. ВИЗР от изучения отдельных вредителей перешел к исследованиям комплексов вредителей и болезней культур, работа экологических лабораторий института была организована "на началах комплексности" [23]. Кроме научных ставились практические задачи: разработать биоценологические показатели (стациального распределения, потенциальной и фактической вредоносности) при районировании территории в отношении сельскохозяйственных вредителей и болезней [53]; определить комплекс вредителей, угрожающих посевам на вновь осваиваемых землях [5]. Пользуясь современной терминологией, можно сказать, что в эти годы был совершен прорыв в представлениях о формировании сообществ (ценозов) организмов с регулярными биоценотическими связями на посевах культурных растений. ***Основной методологический вывод***, который можно сделать на основании пионерных работ ВИЗР по изучению полевых комплексов членистоногих и растений, заключается в том, что состоялся новый подход к исследованиям полевой фауны и флоры - на уровне агробиоценоза как комплекса функционально связанных организмов на поле, а также к практике защиты.

Ведущиеся с 1930-х годов исследования по формированию почвенных комплексов организмов [12), также нашли преемственность в агробиоценологии [17]. Зональная специфичность почвенных животных, свойственная разным типам почв, нашла отражение на землях сельскохозяйственного пользования. В целом почвенная фауна агроценозов, как и диких биогеоценозов, сохраняет свои различия в зависимости от типов почв и их гумусности. Рассмотрены сукцессионные изменения в агроценозах напочвенных и почвообитающих животных в сторону снижения видового разнообразия и повышения численности зоонаселения по сравнению с дикими биоценозами [37]. Из частностей можно отметить резкое увеличение в полевых ценозах численности и разнообразия такой тестовой группы хищников, как жужелицы, и снижение этих показателей в группе крупных сапрофагов [50, 37].

На пахотных землях понижается доля сапрофагов. Отличительной особенностью пахотных почв является также малая численность или отсутствие дождевых червей. В то же время плотность микроартропод в запаханных растительных остатках превышает все максимальные показатели диких биоценозов [52]. Под влиянием удобрений (как органических, так и минеральных) обилие почвенных членистоногих, по данным ряда авторов, значительно возрастает, тем самым компенсируется снижение численности от агротехнических мероприятий.

Агробиоценологические исследования были интенсивно продолжены через 20 лет с участием главным образом ученых ВИЗР в условиях уникального экологического "эксперимента" - освоения целинных и залежных земель в казахской степи (1954-1962 гг.). Была прослежена динамика формирования пшеничных агроценозов после разрушения целинных сообществ. На первом этапе в течение непродолжительного времени черты агроценоза складывались за счет выживших и иммигрировавших с окрестных территорий представителей местной фауны. Сорная растительность формируется также за счет местной флоры, включая запасы семян сегетальных растений на целине [19]. Число целинных видов как общее, так и доминантов сокращалось на полях более чем в два раза, но численность наиболее приспособленных к условиям пшеничных полей 2-3 видов фитофагов - в десятки и сотни раз.

На втором этапе протяженностью несколько лет при бессменных посевах пшеницы происходило обогащение агроценозов за счет видов сорных растений и беспозвоночных. По видовому обилию некоторых групп насекомых, например жужелиц, пшеничные агроценозы превзошли целинные и приблизились по составу и численности населения к ценозам старопахотных земель. Численность наиболее массовых видов растительноядных понизилась, соотношение числа особей хищников/жертв возросло, что повысило регуляцию агробиоценозов [3,4,18].

Особый интерес представляют материалы по изучению строения агроценозов на старопахотных землях. В казахских степях видовой состав насекомых целинных стаций и полей пшеницы на старопахотных землях одинаково разнообразен и составляет около 200 видов. Сопоставима и общая численность членистоногих в травостое пшеницы по старопахоте с таковой на целинных участках. Более того, по общему обилию членистоногих сопоставимыми оказались между собой оренбургские и казахские степи, как целинные их стации, так и стародавние поля под пшеницей. При этом наблюдалось компенсирование обилия одних групп фауны другими. Подтвердилось отмеченное ранее основное свойство агроценозов - постоянство и типичность состава организмов во времени и пространстве. Как общий итог, можно привести вывод Т.Г.Григорьевой: у агробиоценозов не было выявлено принципиальных отличий в сложении от природных биоценозов. Позже это будет названо "***правилом агроценотической сукцессии***" [37].

Академик М.С.Гиляров отмечает и для других регионов страны сходные закономерности изменения фауны почвообитающих членистоногих на старопахотных полях по сравнению с целинными участками. На обширных пространствах наблюдается постоянство состава ценозов злаковых, бобовых и других полевых культур [38, 9]. Бо-

лее того, М.С.Гиляров [11] показал сходство общего построения комплексов вредителей пшеницы Европейской части СССР и Северной Америки несмотря на имеющиеся различия в видовом составе.

Т.Г.Григорьева, рассматривая процессы формирования пшеничных агробиоценозов, выделяет, по сути дела, два их типа. Агробиоценоз, формирующийся ежегодно на поле севооборота, и агробиоценоз поля, на котором возделывается монокультура. У первого со сменой сельскохозяйственной культуры сукцессия ежегодно прерывается и проявление механизмов самоорганизации сообщества здесь ограничено. У второго нет препятствий для протекания природных процессов естественной сукцессии и возникновения механизмов регуляции. Стабилизация агробиоценоза проявляется в увеличении разнообразия видового состава, снижении численности видов, в повышении относительного обилия хищных и снижении давления растительноядных видов на культуру [20].

Различиями агроценозов этих двух типов можно, вероятно, объяснить диаметрально противоположные аналогии, когда агробиоценозы авторами сравниваются то с сообществами пионерного и островного типов, то с биоценозами в стадии климакса, характерными преобладанием немногих видов. В связи с этими же различиями между агроценозами полей севооборота и поля монокультуры существуют противоречивые точки зрения на саморегуляцию агробиоценозов.

Агробиоценологическими исследованиями сопровождались крупные программы земледелия. Так было при внедрении противоэрозионной (почвозащитной), парозерновой, пропашной систем земледелия, интенсификации сельского хозяйства с помощью использования химических средств. Было показано, в частности, что замена отвальной пахоты поверхностными безотвальными обработками почвы, как и 3-4-летняя монокультура пшеницы в парозерновых севооборотах с короткой ротацией культур, не ведет к возрастанию угрозы урожаю со стороны сельскохозяйственных вредителей. Наоборот, происходит увеличение на 20-30% биомассы гетеротрофов, видового разнообразия и стабилизация фитосанитарного состояния посевов со смещением соотношения хищник/жертва в лучшую сторону [21]. После некоторых колебаний в первые годы после внедрения поверхностных обработок агроценозы стабилизируются на уровне, "*мало отличающемся от уровня, характерного для традиционной системы обработок почвы*" [47, с.256]. В то же время размещение пшеничных полей большими массивами в Ставрополье в начале 1980-х годов (до 1.5-2 тыс. га) приводило к снижению зараженности паразитами яиц хлебной черепашки первого поколения, создавая тем самым предпосылки к вспышке ее размножения [15].

Также "легко" агробиоценозы регулируют последствия внесения удобрений. Так, при некотором влиянии на развитие фитофагов и фитопатогенов, удобрения в обычных дозах не вызывают, как правило, существенного ухудшения фитосанитарной обстановки [49]. Если высокие дозы азотных удобрений и приводят к увеличению численности листососущих вредителей, то вслед за этим возрастает плотность их хищников, и обстановка приходит в норму. Профессор В.И.Танский делает важный вывод: *простое изменение технологии возделывания сельскохозяйственных культур не дает ожидаемого эффекта* [1997, с.256]. Требуются дополнительные модифицирующие воздействия на агробиоценозы, в т.ч. специализированными средствами защиты растений.

В методологическом плане все рассмотренные выше работы, составляющие фундаментальную основу современных знаний об агробиоценозах, относятся (исключая малое число публикаций по вредоносности организмов) к физиономическому (описательно-фаунистическому) направлению биоценологических исследований. Это направление в биоценологии основывается на морфологической характеристике этих сообществ - определении видового состава выделенных единиц, зависящей от преобладания тех или иных видов [30] и пространственном подходе к изучению сообществ - выделению однородных группировок как структурных элементов биоценоза [10].

Подчеркивалось, что для характеристики сообщества непригодны признаки местообитания, необходимо исходить из самого населения [6]. Однако проблема выделения биоценотических группировок или единиц в биоценологии слабо разработана и в настоящее время. Можно отметить случай описания биоценотической структурности афидоценокомплексов [35], устойчиво функционирующих на основе тесного трофического взаимодействия тлей, кормовых растений и афидофагов на полях и окружающих их лесонасаждений.

Приняв за агробиоценоз комплекс организмов, слагающийся в границах поля (посева), агробиоценологи отмежевались от проблемы (выделения биоценотических группировок) и избежали методологических споров, которые бурно велись в геоботанике. В то же время в агробиоценологии слабо используются специальные методы сравнения и выделения сообществ, применяемые в биоценологических и геоботанических исследованиях. Предстоит большая работа по классификации агробиоценозов на основе совместного флоро-фаунистического их описания. Работ, охватывающих всю или значительную часть фауны агробиоценозов, все еще очень мало, отсутствуют биоценологические описания посевов даже основных сельскохозяйственных культур [4, с.764]. Однако агробиоценоз часто рассматривается как удобная форма описания фауны и флоры, что относится уже к "количественной фаунистике" [10].

Геоботаники внесли заметный вклад в развитие агробиоценологических представлений. Сорнополевую растительность они давно стали воспринимать вместе с культурными растениями как растительные сообщества [44,33]. Появился термин "агрофитоценоз" [32]. Однако, как отмечает Н.С.Камышев [29], в большей части ранних работ авторы только обозначили свое положительное от-

ношение к изучению полевых фитоценозов, описание которых началось много позже. За сходство пашенных сообществ растений с дикими позже выступили Н.С.Камышев [29], М.В.Марков [36], А.А.Часовенная [51], считая ведущим фактором их организации взаимоотношения между компонентами. Последнее другие отрицают [22], ссылаясь на специфику агрофитоценозов и признавая определяющим только факторы среды. Экспериментальных свидетельств ни той, ни другой точки зрения не приводится. И первые, и вторые под агрофитоценозом понимают однолетнее или многолетнее сообщество организмов, образующееся на одном поле.

Работы агрофитоценологов результативны, в основном, в области классификации сорной растительности. Наиболее успешно эта работа была проведена в Татарии, Башкирии, на Верхней и Средней Волге. В последнее десятилетие типизация полевой растительности стала вестись не по культуре-эдификатору, а по видам сорно-полевой (сегетальной) растительности - индикаторам условий произрастания растений. Примеры изучения фитоценотических взаимодействий растений на полях крайне редки. Агрофитоценология продолжает иметь, за малым исключением, описательную флористическую направленность.

Следует выделить исследования, основанные на консорционном уровне. По определению Н.В.Беклемишева [7], на каждом растении образуется консорция из связанных с ним трофически и форически особей других видов (фитофагов, фитопатогенов, поселяющихся здесь же хищников и т.п.). Консорции объективно существуют в агроценозе, как и каждое из растений являются его объект-системами. Консорция - недостроенный дом растения, в нее по определению не включена абиотика, поэтому делались попытки назвать ее с абиотическим окружением "ценекулой" или "икоидом", но эти определения не прижились. Консорции изучаются на аутэкологическом уровне во взаимодействии с окружающей средой. Определение "видовая консорция", как и иные названия консорции, - область гносеологического упорядочивания знаний. Потребовалась классификация самих определений консорций - так много их было предложено. За изначальным определением объективно существующей консорции закреплен термин "индивидуальная консорция".

Консорционный подход используется при изучении иммунологических свойств сортов растений. Однако получить на консорционном уровне (на отдельных растениях) количественные оценки биоценотических связей не удается, поскольку при этом невозможно учесть взаимодействие в посеве между центральными консортами (растениями или животными), что приводит к малой результативности оценок роли других консорбентов, например, при определении вреда от насекомых. Как известно, снижая продуктивность одного растения, фитофаг способствует росту продукции соседнего неповрежденного растения. Без учета этого обстоятельства все попытки провести реалистичные оценки несостоятельны. Следовательно, экспериментальные исследования целесообразно проводить на группе взаимодействующих консорций, что всегда имеет место при проведении учетов на единице площади посева. Наименьшей группировкой растений признана растительная ценоячейка В.С.Ипатова [28] - группа растений, в которой происходит непосредственное взаимодействие (интерференция) каждого растения со всеми остальными. На ценоячейке поселяются гетеротрофы, образующие свои ценоячейки. Этот минибиоценокомплекс вместе с окружающей абиотической средой назван агроценоконсорцией [26]. Только на уровне агроценоконсорций можно получить реалистичные количественные оценки биоценотических связей, в т.ч. их изменения в агроценозе при внедрении нового сорта.

Однако как коренные биоценозы, так и вторичные (агробиоценозы) формируются в процессе естественного отбора в результате борьбы видов за существование. Хозяйственная деятельность человека для комплекса организмов и в первых, и во вторых биоценозах является лишь добавочным мощным фактором естественного отбора. Искусственный отбор в полеводстве имеет место только при селекции сортов сельскохозяйственных культур. Возделываемые сорта сами подпадают под естественный отбор и деградируют как правило по хозяйственно-полезным признакам, являясь в то же время для других полевых обитателей одним из факторов естественного отбора.

Главное отличие агробиоценоза от диких биогеоценозов не в нем самом, а в условиях его существования - в добавочной к природным факторам антропогенной деятельности человека (энергия плуга, интродукция семян культурных растений, удобрения, пестициды и др.). Антропогенный фактор модифицирует агробиоценоз, давит "крестьянским сапогом" на все его элементы, что не может не привести к определенной его стабилизации. Фитосанитарная обстановка в целом также должна постепенно стабилизироваться.

Признание человека "*лишь мощнейшим экзогенным фактором*" антропогенного воздействия - добавочным фактором естественного отбора, на фоне которого формируются и развиваются агроценозы [46, с.10], - является **важным методологическим выводом** из истории познания агробиоценозов. Полученные результаты составили фундаментальную основу агробиоценологических знаний, свидетельствующих о формировании на пахотных землях естественных физиономически отличимых биоценотических структур в условиях добавочного влияния антропогенного фактора. Агроценозы, ежегодно образующиеся на посевах определенной сельскохозяйственной культуры, физиономически идентичны в пределах крупных регионов, природно-климатических зон и даже континентов. Это также один из основных содержательных выводов первого этапа агробиоценологических исследований.

И все-таки основным отличительным от первичных биогеоценозов свойством у агробиоценозов

большинство авторов отмечает слабую степень их саморегуляции. Отмечу, что все выше рассмотренные суждения относительно полевых агробиоценозов относятся к сообществам организмов **одного поля**, так как именно оно являлось предметом агробиоценологических исследований. Карта посевных площадей хорошо заметна, поэтому территориальная протяженность агробиоценоза, прежде всего, ассоциируется с границами одного поля. Однако однопольный агроценоз ежегодно с весны формируется за счет иммигрантов, а к зиме разрушается в значительной мере за счет эмиграции видов на окружающие территории, и, конечно, не отвечает в полной мере понятию саморегулируемого биоценоза. В то же время агроценоз на поле севооборота ежегодно устойчиво восстанавливается всегда с чертами видового состава гетеротрофов, присущем ценозам определенной возделываемой культуры. Очевидно, агробиогеоценоз - образование более широкое, чем одно поле. И саморегуляция в полной мере происходит на его уровне.

Затянувшаяся дискуссия относительно свойств саморегулирования агробиоценоза была давно разрешена концептуально. Достаточно принять во внимание гипотезу об агробиогеоценозе большей протяженности, чем одно поле, например развивающегося на территории полевого севооборота. С*аморегуляция в агробиогеоценозе отчетливо наблюдается, если под таковым понимать не биоценоз отдельного поля или культуры, начальное развитие которого обычно ежегодно к зиме затухает, а биогеоценоз всего севооборота с пограничными и внутренними участками естественной растительности.* В таком агробиогеоценозе наряду с биогеохимическим "вертикальным" круговоротом вещества циркулирует добавочный круговорот агрономический - происходит перемещение комплексов организмов вслед за движением по территории соответствующей сельскохозяйственной культуры [24, с.43]. На основе этого теоретического допущения уже возможно единение взглядов на существо агробиоценоза, развивающегося на территории севооборота, где происходит интенсивный обмен между полями компонентами - животными и сорными растениями [25]. Многие высказывания в этом случае о несоответствии агробиогеоценоза коренному биогеоценозу теряют смысл. Основные черты полноценного биоценоза - его самоорганизация и саморегуляция - проявляются и в условиях агроантропогенного фактора.

Физиономическое направление в агробиоценологии далеко не исчерпало себя. Дальнейшее развитие получили исследования полевых комплексов редуцентов органического вещества в почве и на ее поверхности. Выполнены исследования комплексов организмов, оказывающих потенциально регулирующее влияние на вредителей культурных растений, а также влияния условий интенсивного земледелия на группы гетеротрофов [48.49].

Важнейшие задачи, стоящие перед агробиоценологией, связаны с разработкой и практической реализацией развиваемой в нашей стране стратегии "фитосанитарной оптимизации растениеводства". В условиях интенсивного адаптивного растениеводства решение задач защиты растений невозможно без изучения структуры и функционирования агробиоценозов разного уровня сложности, изучения и компьютерного моделирования агробиоценотических процессов, без стабилизации фитосанитарной обстановки [39,40].

Так, существенное продвижение произошло в описании агробиоценозов полевых севооборотов ЦЧП [35, 34] Организована работа на агроэкологических стационарах при НИИСХ ЦЧП им. В.В.Докучаева - "Каменная Степь" (Воронежская обл.), ВНИИМЗ - "Губкино" (Тверская обл.), АФИ - "Меньково" (Ленинградская обл.), на которых ведется контроль за видовым разнообразием полевых агроценозов экспериментальных севооборотов, динамикой численности и вредоносностью основных составляющих их видов.

В заключение при рассмотрении первого этапа развития агробиоценологических исследований нужно отметить самое главное - готовность агробиоценологии по сумме накопленных знаний к развитию иных, кроме физиономического, направлений исследований - трофоструктурного, информационно-статистического и других, а также к выполнению задач, стоящих перед современной биогеоценологией и защитой растений.

Список литературы

1.Бей-Биенко Г.Я. Состав и динамика биоценозов неосвоенных и вновь осваяемых земель // Итоги научно-иссл. работ ВИЗР за 1935 г. Л., 1936, с.75-76.

2.Бей-Биенко Г.Я. О районировании сельскохозяйственных культур по комплексам вредителей (на примере биоценоза пшеничного поля) // Записки ЛСХИ, нов. изд., 3, 1939, с.123-134.

3.Бей-Биенко Г.Я. К теории формирования агробиоценозов: некоторые закономерности изменения фауны насекомых и других беспозвоночных при освоении целинных земель // 3-е совещ. ВЭО. Тез. докл., 1, 1957, с.76-79.

4.Бей-Биенко Г.Я. О некоторых закономерностях изменения фауны беспозвоночных при освоении целинной степи // Энтомолог. обозрение, 40, 4, 1961, с.763-765.

5.Бей-Биенко Г.Я., Григорьева Т.Г., Четыркина И.А. Характеристика наземной и почвенной фауны в биоценозах Оренбургской степи близ поселка Саверовки Халиловского района // Итоги научно-иссл. работы ВИЗР за 1935 г. Л., 1936, с.78-82.

6.Беклемишев В.Н. Основные понятия биоценологии в приложении к животным компонентам наземных сообществ // Труды по защите растений, 1, 2, 1931, с.277-358.

7.Беклемишев В.Н. О классификации биоценологических (симфизиологических) связей // Бюлл. МОИП, отд.биол., 56, 5, 1951, с.3-30.

8.Биоценоз пшеничного поля. М., Наука, 1986, 151 с.

9.Бодренков Г.Е. Агробиогеоценозы злаковых культур Центрально-черноземной полосы // Науч. труды Курского пед. ин-та, 1974, с.106-112.

10.Викторов Г.А. Биоценоз и вопросы численности насекомых // Журнал общей биологии, 21, 6, 1960, с.401-410.

11.Гиляров М.С. Параллелизм в формировании энтомоценозов злаковых полей в Восточной Европе и Северной Америке // Доклады АН СССР, 38, 1, 1943, с.49-51.

12.Гиляров М.С. Почвенные животные как компоненты биоценоза // Журнал общей биологии, 26, 3, 1965, с.276-289.

13.Гиляров М.С. Биогеоценология и агроценология // Структурно-функциональная организация биогеоценозов. М., Наука, 1980а, с.8-22.

14.Гиляров М.С. Агроценология - важное направление современной биогеоценологии. К 100-летию со дня рождения В.Н.Сукачева // Природа, 6, 1980б, с.2-8.

15.Глебов А.И. Агроэкологические проблемы защиты озимой пшеницы от вредителей в условиях сухого земледелия // Вопросы экологии в системе земледелия. Сб. науч. тр., Ставрополь, 1993, с.83-94.

16.Григорьева Т.Г. Вредители зерновых злаков в биоценозах целинных степей // Итоги научно-иссл. работ ВИЗР за 1935 год. Л., 1936, с.82-85.

17.Григорьева Т.Г. Роль почвенного покрова в формировании почвенной фауны // Почвоведение, 11, 1950, с.681-686.

18.Григорьева Т.Г. О некоторых общих закономерностях формирования агробиоценозов и о принципах защиты растений на целинных землях // Журнал общей биологии, 21, 6, 1960, с.411-418.

19.Григорьева Т.Г. Некоторые итоги и перспективы изучения вредителей зерновых культур и борьба с ними при освоении целины // Зоологический журнал, 41, 1, 1962, с.3-17.

20.Григорьева Т.Г. Формирование агробиоценозов в связи с освоением целинной степи и залежных земель // Вопросы защиты с.-х. культур от вредителей. М., 1968, с.41-51.

21.Григорьева Т.Г., Жаворонкова Т.Н. Роль антропогенных и природных факторов в формировании трофической структуры пшеничного агробиоценоза // Энтомол. обозрение, 52, 3, 1973, с.489-507.

22.Гродзинский А.М., Злобин Ю.А., Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Словарь-справочник по агрофитоценологии и луговедению. Киев, 1991, 136 с.

23.Зеленухин И.А. Введение // Итоги научно-иссл. работы ВИЗР за 1935 г. Л., 1936, с.5-10.

24.Зубков А.Ф. Агробиоценотические аспекты защиты растений в Западной Сибири и некоторые принципы количественной характеристики агробиоценоза // Матер. к симпозиуму молодых ученых г.Новосибирска, посвященному 50-летию ВЛКСМ. Биология. Новосибирск, 1968, с.41-49.

25.Зубков А.Ф. Некоторые принципы количественной характеристики агробиоценоза // Энтомолог. обозрение, 49, 4, 1970, с.717-728.

26.Зубков А.Ф. Агробиоценологическая фитосанитарная диагностика. СПб, 1995, 386 с.

27.Игошина К.Н. Краткая характеристика геоботанических условий близ пос. Саверовки Халиловского района Оренбургской области // Итоги научно-иссл. работ ВИЗР за 1935 год. Л., 1936, с.76-77.

28.Ипатов В.С. О понятии фитоценоз и элементарной ячейке общественной жизни растений // Вестник Ленинград. ун-та, сер.биол., 3, 1966, с.56-62.

29.Камышев Н.С. Пашенные сочетания как фитоценозы // Труды Воронежского ун-та, ботан. отдел, 11, 2, 1939, с.33-62.

30.Кашкаров Д.Н. Среда и сообщество (основы синэкологии). М., 1933, 244 с.

31.Кирьянова Е.С., Гурвич Г.А. Фауна нематод Оренбургской степи близ пос. Саверовка Халиловского района и прогноз ее возможного воздействия на урожай при освоении этих районов // Итоги научно-иссл. работ ВИЗР за 1935 год. Л., 1936, с.85-88.

32.Козо-Полянский Б.М. Введение в дарвинизм. Воронеж, 1932.

33.Комаров Н.Ф. Культурные посевы как предмет геоботанических исследований // Труды Воронежского ун-та, 7, бот. отд., 1935, с.126-146.

34.Лаптиев А.Б. Фитосанитарная обстановка в условиях адаптивного земледелия в каменной степи. СПб, 2003, 80 с.

35.Лахидов А.И. Афидоагроценокомплекс ЦЧЗ. ВИЗР, СПб, 1997, 200 с.

36.Марков М.В. Агрофитоценология. Казань, 1972, 270 с.

37.Мордкович В.Г., Андриевский В.С., Мордкович Г.Д. Особенности животного населения почв и закономерности сукцессии // Агроценозы степной зоны. Новосибирск, 1984, с.71-81.

38.Нефедов Н.И. К происхождению и сравнительному изучению биоценозов пшеничного и люцернового поля // Уч. зап. Сталинградского гос. пед. ин-та, 3, 1953, с.139-172.

39. Новожилов К.В. Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства // Сельскохоз. биология, 5, 1996, с.28-38.

40.Новожилов К.В., Павлюшин В.А. 70-летие (1929-1999) научного поиска ВИЗР - итоги и перспективы // Вестник защиты растений, 1, 1999, с.5-21.

41.Основные понятия Лесной биогеоценологии. Под редакцией В.Н.Сукачева и Н.В.Дылиса. АН СССР, 1964, 571 с.

42. Павлюшин В.А. ВИЗР - 70 лет! // Защита и карантин растений, 6, 1999, с.16-20.

43. Реймерс Н.Ф. Природопользование. М.,1990, 640 с.

44. Сукачев В.Н. О растительной формации // Дневник XII съезда русских естествоиспытателей и врачей, отд. 2. М., 1910, с.150.

45. Сукачев В.Н. Идеи развития в фитоценологии // Советская ботаника, 1-3, 1942, с.5-17.

46. Сукачев В.Н. Основные понятия о биогеоценозах и общее направление их изучения // Программа и методика биогеоценологических исследований. М., Наука, 1974, с.5-13.

47.Танский В.И. Биоценотический подход к интегрированной защите растений от вредных насекомых // Энтомологическое обозрение, 66, 2, 1997, с.251-264.

48.Танский В.И., Гилевич С.И., Тулеева А.К., Влияние зерновых севооборотов на развитие вредных организмов в агроценозе яровой пшеницы // Вестник защиты растений, 1, 2003, с.16-25.

49.Танский В.И., Левитин М.М., Ишкова Т.И., Соколов И.М., Гагкаева Т.Ю., Дормидонтова Г.Н., Цветкова Н.А. Влияние удобрений на развитие вредных организмов // Вестник защиты растений, 3, 2001, с.3-11.

50.Титова Э.В., Жаворонкова Т.Н. Влияние распашки целинной степи на состав и численность в популяциях жужелиц (Carabidae) // Труды ВЭО, 50, 1965, с.103-120.

51.Часовенная А.А. Основы агрофитоценологии. Л., ЛГУ, 1975, 188 с.

52.Чернова Н.М. Особенности динамики комплекса микроартропод при разложении органических удобрений в пахотном слое // Формирование животного и микробного населения агроценозов. М., Наука, 1982, с.12-13.

53.Щеголев В.Н. Направление и методика работ по районированию территории СССР в отношении сельскохозяйственных вредителей и болезней // Защита растений, 3, 1935, с.9-22.

ENVIRONMENTALLY FRIENDLY DISINFECTION OF COTTON SEEDS IN THE ELECTRIC FIELD

Ashirbay Yusubaliyev
Tashkent State Agrarian University
Professor, Head of the research project
c.Tashkent
Odil Pirimov
Tashkent State Agrarian University
Doctoral Candidate

Annotation
The results of a brief analysis of the current state of disinfecting cotton seeds against pathogenic microorganisms before sowing. Based on compared previous studies it is justified the necessity to use the super-high-frequency electric field for environmentally friendly disinfection, and some new processing parameters have been justified.

Keywords: cotton, seeds, disease, disinfection, chemicals, super-high-frequency ultra-high frequency, electromagnetic field, power, technology, germination.

INTRODUCTION

The average recorded annual loss of cotton from various diseases is 13% of gross harvest [1]. Every year cotton seeds transfer such diseases like gummosis, root rot, wilt, and others.

Cotton seeds are a major source of transmission of bacterial gummosis from year to year, and wilt fungi infect up to 20% of seeds. In addition to pathogenic microflora on the surface of seeds, there are numerous thermophilic, mould and other microorganisms [2], which in the period of storage of seed have a negative impact on their biological activity due to the evolution of mycotoxins from them [3]. Therefore, seed disinfection against microorganisms, along with protection from diseases, plays a catalytic role.

STATE OF THE ISSUE

Currently disinfection of seeds against these microorganisms is in the form of treatment chemicals. For these purposes Bronotak, P-4 and other chemicals are used that are highly toxic for the environmental balance (soil and air), and particularly for human, and animal health, because a certain number of them get into their microorganisms through air, skin and food products. [1].

The chemical treatment method with the chemical flow rate of 6-12 kg / t is characterized by a large inequality of the distribution of a chemical between the individual seeds. As a result, there are frequent outbreaks of cotton diseases in large areas causing economic damage to farmers in the form of crop shortage and quality reduction. Furthermore, due to emptying on the seeds before sowing it is significantly lower than originally applied amount of chemical, which reduces the shielding effect of protection against pathogens. Therefore, every year large areas of crops are infected with various diseases, and their reseeding is required.

The biological method of disinfection of seeds against pathogens of bacterial, and fungal diseases, which uses natural enemies-antagonists has not found practical application due to the narrow spectrum of action, and dependence on weather conditions [6]. Application of temperature heating in water is distinguished by the complexity of the process, and high material expenditure, and narrow spectrum of action on microorganisms, and by reduction of sown seed quality [7].

Cotton seeds treatment in the ozonated medium of corona discharge within 1-5 minutes, and their seeding in the infected bacterial pathogen background revealed the ability to reduce the incidence of cotton gummosis from 96% to 12%-54%, root rot from 24% to 4-16%, wilt from 53% to 16.5%-49.5% while increasing field germination from 52% to 69%-72%[4].

Processing of seeds artificially infected with

gummosis bacteria, in an electrostatic field of 2-8 kV / cm within 20-60 seconds showed the possibility of reducing the incidence of cotton leaves infection by 2-3 times (from 42.0 to 14.7%) while increasing germination to 10.7% depending on the exposure conditions

In 1979-1984 electrochemical treatment was developed where particles of chemicals were applied on the surface of cotton seeds under the influence of electric forces of charges attraction of opposite poles [5]. Studies on the effects of electric fields during the preparation of pre-seeding revealed relatively high efficiency of this method. Treatment of artificially infected downy seeds by gummosis bacteria in the electrostatic field for only two seconds reduced cotton infection spread of leaved, and stem form by 1.5-2.0 times which may be caused by depressing action of electric field, and denaturation of microorganism proteins. Effects on the seeds in the electric field of corona discharge allowed reducing the incidence of cotton root rot by 2.5-3.0 times.

The electrochemical method allowed only reducing pesticide application rate by 30-40% due to the reduction of variation in the distribution of the chemical between individual seeds. Therefore, in order to eliminate the use of harmful pesticides the environmentally friendly disinfection technology of sowing seeds by electromagnetic fields was developed, eliminating the use of chemicals for this purpose [8], which provides exposure to the seed ultrahigh-frequency (UHF) electromagnetic fields (EMF) with a devastating impact on the livelihoods of microorganisms, and stimulating the biological activity of the seeds.

As it follows from the previous studies, suppression by EMF and UHF occurs as a result of selective heating of cells [9], having higher humidity compared to seeds. This causes a partial denaturing of protein and inactivation of key enzymes [10]. With the passage of UHF electromagnetic radiation through microorganisms we cause strengthening of intermolecular friction, and heat generation, resulting in the destruction of cell membranes, and the death of microorganisms. In addition to the selective heating, general heating of humidified seeds surface with microorganisms located on it is possible [11]. The thin humidified surface layer of the seed is heated by a UHF field till the temperature is sufficient for microorganisms' death. In this case, the main active factor is the thermal effect of electromagnetic radiation.

The advantage of electromagnetic fields is that their application will achieve disinfection of cotton seed with simultaneous stimulation of their biological activity.

Pathogens are on the surface of the seed, and after getting the latter into the soil, the conditions for starting vital physiological processes are being created. The cotton seed start growing, and the root of the future plant begins to root in the soil. At the same time, gummosis bacteria, moving with their motor flagella, begin to penetrate into the body of the root, and move on it, that in the future will cause pathological changes of shoots, and its gummosis disease.

Therefore, in order to prevent seedling diseases it is critical to affect seeds, and located on the surface gummosis bacteria so that the effect of the external electric field would cause stimulation of biological activity, and strengthening of seed immunity, while terminating significantly vital metabolism processes in pathogenic microorganisms.

When applying to the membrane electric field of ultrahigh frequency some individual macromolecules of phospholipids that make up a separate layer begin to oscillate with the same frequency. As a result, the intermolecular mutual friction of lipids and proteins causes heating to a temperature sufficient to denature. This leads to the cessation of the synthesis of essential compounds, and destruction of microorganisms on the surface of seeds, and their disinfection without the use of toxic chemicals, which undoubtedly contribute to the cessation of the latter's contact with the biosphere, and to the improvement of the ecological balance of the environment.

MATERIALS AND RESEARCH METHOD

Downy seeds of selection variety C-6524 of medium fibrous cotton of the second reproduction have been chosen as a research target.

Methods of seed infection by gummosis bacteria. In order to obtain a pure crop gummosis bacterium (Xanthomonas malvecearum Dowson) we used genuine dry leaves of infected cotton plants stored from the previous season in the phytopathology laboratory at the Uzbek Research Institute of Selection and Cotton Seedage. Sowing and germination of leaf powder was carried out in a thermostat at a temperature of 26-28^{0}C in Petri dishes with potato agars. Pure crop gummosis was extracted by means of three-times reseeding with the subsequent germination. Such obtained strains were grown in test tubes for use in research.

Sterilization of necessary cups and test tubes was carried out at 1 atm. for 2 hours and bacteria reseeding were carried out near spirit flame. From the resulting pure crop the bacteria suspension to infect plants was prepared.

In the tests 6 kg of downy seeds were carefully, and manually mixed with 450 ml of gummosis bacteria suspension in three proportions of 150 ml each. The infected seeds were dried to 5-6 cm layer gage until the conditional humidity of 5-6 cm layer gage.

Sampling of seeds and their germination to determine the laboratory growing energy, and germination were carried out by a well known technique [13] in trays with sterilized sand, and filter paper method [14].

The study of laboratory cotton gummosis infection was conducted under phytotron condition at the Uzbek Research Institute of Selection and Cotton Seedage in trays with sand size 25x18x8 cm in triplicate replication with 50 seeds in each one. The quantity of diseased plants was defined as appearance.

Processing in an electromagnetic field. The studies as a source of high voltage direct current used rectifier VS-50-50. Seed treatment was carried out in parallel plate electrodes. Intensity varied by adjusting the primary voltage of the rectifier from 2 to 8 kV/cm, and exposition from 20 to 60 seconds. Treatment of seeds, and bacteria in the electromagnetic field of ultra-

high frequency was carried out in microwave installation Samsung M1736 NR according to plan Hartley 2 at a radiation power of 180 to 600 W with a duration from 1.5 to 10.0 minutes. The radiation power was varied by adjusting the voltage via an autotransformer.

RESEARCH RESULTS AND DISCUSSION

Studies under phytotron conditions for disinfection of artificially infected cotton downy seeds with gummosis bacteria by means of electromagnetic field of ultra-high frequency confirm the validity of the above statements (see Table).

Growing, and germination energy of seeds compared to the control sample (Option 3) by treating in EMF and UHF vary in test seeds in the considerable limits. In options with pre-moisture the germination energy is greater than the options with treatment of air-dried seeds. This can be explained by the fact that the embryo in kernels of moistened seeds is heated to a lesser extent, and does not achieve the suppressing value due to greater absorption of field energy on the moistened surface layer. Average length of two-week cotton seedling was also highest for options with pre-moisture, and it is longer than the control samples by 3.66.8 cm. That is to say, the seeds of these treatments receive a stimulating dose of electromagnetic energy. A similar pattern was found later in the field experiment.

Disease rate of leaved-type gummosis was lowest also in options where it was 12.0-14.0 % (excluding Option 8), and was lower than the control sample by 1-3 %, whereas the incidence rate of seedling from the source, and infected seed gummosis bacteria (Option1 and Option 2) was greater than the control samples by 12-20 %. This change is a result of the consequence of disinfection (thermal) action of the electromagnetic field.

The study of seeds surface disinfection against gummosis bacteria, and other pathogenic, and saprophytic microorganisms was conducted by the method of seeding on potato agar. As a result, it was found that the microwave electromagnetic field under certain conditions provides 100% disinfection of seeds against microorganisms without using chemicals.

Table 1

No. Option	Seeds preparation technique	Treatment parameters in UHF and EMF		Seeds performance		
		Power, W	Exposition, min.	Germination rate, %	Average stem length, cm	Gummosis rate, %
1	Reference	0	0	89.0	9.5	27.0
2	Infected with gummosis bacteria	0	0	92.0	11.6	35.0
3	B2+chemical disinfection (P-4, control)	0	0	93.0	15.3	15.0
4	B2+UHF EMF	600	1.5	41.0	16.0	15.0
5	B2+UHF EMF	450	2.0	35.0	16.2	12.0
6	B2+UHF EMF	300	3.5	65.0	14.9	21.0
7	B2+UHF EMF	180	6.0	88.0	16.2	13.0
8	B2+UHFEMF*	450	2.0	93.0	18.9	20.0
9	B2+UHFEMF*	300	5.0	21.0	11.0	17.0
10	B2+UHFEMF*	180	10.0	61.0	18.3	14.0
11	B2+UH EMF*	180	7.0	84.0	20.2	12.0
12	B2+UHF MF*	180	5.0	94.0	22.1	13.0

* -Options with pre-moistening of seeds surface

The analysis of the results of laboratory tests gives a ground to believe that the microwave electromagnetic field under the influence of the power inductor of 180 W for 5 and 7 minutes and 450 W for 2 minutes have a disinfecting effect on the infected with gummosis bacteria cotton seeds to an extent exceeding the results of the existing chemical treatment.

CONCLUSIONS

1. The existing methods and technical means do not provide the required quality of cotton seeds disinfection against pathogenic microorganisms, resulting in an annual loss of gross cotton crop and reseeding is carried out in large areas.

2. In order to eliminate the use of environmentally harmful chemicals in preparation for sowing seeds it is rational to use an electromagnetic field of ultrahigh frequency, allowing at the same time to have a devastating effect on the life of pathogens, and to stimulate the biological activity of future plant embryos.

3. The microwave electromagnetic field when exposed to power inductor of 180 W for 5 minutes (7 minutes), and 450 W for 2 minutes provides with 100% disinfection of artificially infected with gummosis and pre-moistened cotton seeds against microorganisms to an extent exceeding the existing chemical treatment. This suggests possible transition to environmentally friendly disinfection of seeds contributing to the balance preservation of biocoenosis in the areas of cotton cultivation.

Bibliography

1. Yusubaliev, A., (2014) Electrotechnology of Cotton Seeds Preparation // Under edition of Professor A. Radjabov. - Tashkent .: Navruz.- p. 232.

2. Allakuliev, B., et al., (2000) Cotton under Uzbek Microflora Conditions: UzNIISSKH - Tashkent. - pp. 27-30.

3. Christensen, K. M., (1979) Microflora and Deterioration of Seeds Quality // Growing Power of Seeds.- M .: Kolos.-pp.63-93.

4. Yusubaliyev, A., Yasheva E., Mengli E., (1985) Seed Treatment in an Electric Field // Cotton Growing, Moscow, No. 10, pp. 29-30.

5. Davidbaev, Kh., and et al., (1977) Treatment of Cotton Seeds in an Electric Field. // Cotton Growing. - No. 2. - pp. 37-38.

6. Petrukhina, M., (1993) Status and Perspectives of the Use of Antibiotics in the Fight against Plant Diseases: Sb.tr.NIIBakpreparat. - vol.3. - pp.120-128.

7. Hot Water against Diseases (1991) - Tashkent- p. 6.

8. Yusubaliyev, A., (2005) New Technology of Cotton Seeds Disinfection // Bulletin of Tashkent State Technical University, Tashkent, Special Issue, pp 164-166.

9. Yusubaliyev, A., Pirimov, O., Hasanov, A., (2005) Developing Environmentally Friendly Disinfection Techniques by Electromagnetic Fields for Cotton Seeds: Report on grant P-17.30. (Final).-Gulbakhor.- p. 61

10. Borodin, E., Sharkov, G., Gorin, A. (1987) Use of Microwave Energy in Agriculture. - M. - p. 55.

11. Hooper, G (1978) The Effect. Ultra-high frequency Electromagnetic Energy on Adenosiue Triphosphatase Activity in Germinafing Weed Seeols. // J.Amer.Soc.Hort. Sci, v.103, No. 2, P.173…176.

12. Tsuglenok, A (1984) Disinfection and Preparation of Seed for Sowing //Mechanical and Electric Agriculture, - No. 4.-p. 44-45.

13. Uzbek State Standards 663-96 (1996). Sown Cotton Seeds. Specifications.-Tashkent UzGTsSMS-p. 17

14. Ibragimov Sh., and et al. (1984) Method for Determination of Seeds Germination // Cotton Growing - No. 11.

BIOCHEMISTRY, GENETICS AND MOLECULAR BIOLOGY.

УДК:616.612.017.1.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ВЛИЯНИЯ ЭТИЛЕНГЛИКОЛА НА МИКРОФЛОРУ КИШЕЧНИКА И ПУТЕЙ ИХ ОПТИМИЗАЦИИ.

Расулова Мохидил Турсуналиевна,
Султанов Гафуржон Нематбекович,
Райимов Алишер Холдорович

EXPERIMENT RESULTS ON THE EFFECT OF ETHYLENE GLYCOL ON THE INTESTINAL MICROORGANISMS AND THE WAYS OF THEIR OPTIMIZATION.

Rasulova Mohidil Tursunaliyavna, Sultanov Gafur Nematbekovich, Rayimov Alisher Xoldorovich

Ассистент кафедры «Анатомия человека, ОХТА, гистология и нормальная физиологи» Ферганский филиал Ташкентской медицинской академии, г.Фергана
Канд. мед. наук, факультете медико педагогического факультета Ферганский филиал Ташкентской медицинской академии, г.Фергана
Ассистент кафедры «Биофизика, информационная технология и спорт» Ферганский филиал Ташкентской медицинской академии, г.Фергана

UDC: 616.612.017.1.

Assistant of chair of "Human Anatomy, OSTA, histology and normal physiology," Fergana branch of the Tashkent Medical Academy, Fergana.
Kand. med. sciences, chair of "Human Anatomy, OSTA, histology and normal physiology", Education Fergana branch of the Tashkent Medical Academy, Fergana.
Assistant Professor of "Biophysics, Information Technology and Sports» Fergana branch of the Tashkent Medical Academy, Fergana.

Участие нормальной микрофлоры кишечника в обменных процессах организма человека определяется, с одной стороны, утилизацией неусвоенных пищевых соединений и инактивацией биологически активных веществ, выделяющихся с пищеварительными соками, а с другой стороны, синтезом представителями нормофлоры кишечника витаминов группы В, витамина К, никотиновой и фолиевой кислот, различных биологически активных соединений: эстрогенов, промазина, колхицина, дигоксина и др. Ещё одной из важнейших функций микрофлоры организма человека является участие в формировании иммунобиологической реактивности организма. В ряде работ определяется фактор увеличения мочевой кислоты в сыворотке крови и мочи при подагре [1,2]. Однако в них не уделялось внимание определению микрофлоры кишечника.

Participation of the normal intestinal microflora in the metabolism of the human body is determined, on the one hand, recycling undigested food compounds and inactivation of biologically active substances released from the digestive juices, and on the other hand, the synthesis of the representatives of the intestinal normal flora of B vitamins, vitamin K, nicotine, and folic acid, a variety of biologically active compounds, estrogens, ptomaine, colchicine, digoxin, etc. Another important function of the microflora of the human body is involved in the formation of immunobiological reactivity of the organism. A number of studies is determined by the factor of increase of uric acid in the serum and urine in gout [1,2]. However, no attention was paid to the definition of the intestinal microflora in them.

Ключевые слова: Микрофлора, кишечник, этиленгликоль, аллапуринол, анализ.
Keywords: Microflora, intestine, ethylene glycol, allopurinol, analysis.

Цель исследования: Изучение влияния этиленгликоля на микрофлору кишечника и пути их оптимизации в эксперименте.

Материал и методы: Опыты проводилось на 18 беспородных крысах самцах 2-3 месячного возраста массой 180-200 г, которые были разделены на 3 группы по 6 особей в каждой. Животные содержались на стандартном рационе вивария, имели свободный доступ к пище и воде. Животные 1-й группы (контроль) вводили дистиллированную воду по 1,6 мл. Животным 2-3-й группы вводили внутри желудочно однократно в течение 14 дней 1% этиленгликола в дозе 1,6 мл. Животные 3-й группы внутри желудочно однократно получали препарат аллопуринол на 14 день в дозе 5 мг/кг. На 15 день эксперимента после декапетации животных под наркозом у них извлекали толстый кишечник и брали фекалий для исследования.

В процессе проведения эксперимента были соблюдены требования Всемирного общества защиты животных (WSPA) и Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных целей [Страсбург, 1986].

Для статистической обработки и анализа полученных результатов исследования, а также построения графиков по полученным данным был использован пакет прикладных программ статистического анализа Excel-2013 (Microsoft), Sigma Stat 3.5, Sigma Plot 12.5 (System.Ins.). Для каждой выборки вычисляли средние величины (M), среднее квадратное отклонение, среднюю ошибку средней арифметической (m).Оценку нормы распределений проводили с использованием коэффициентов асимметрии и эксцесса. С целью определения достоверности (P) разных величин сопоставляемых средних величин применялся t критерий Стьюдента и однофакторный дисперсионный анализ с вычислением F критерия Фишера. Разницу средних величин сочли достоверной при $p<0,05$ [3]. При этом придерживались существующих указаний по статистической обработке данных клинических и лабораторных исследований.

Результаты и обсуждение

Для определения E.coli первичный посев фекалий животных производили на чашке Петри со средой Эндо. Как видно из таблицы , в контрольной группе колонеобразующая единица (КОЕ) E.coli и КОЕ лактопазитивных E.coli составляют одинаковое соотношение.(790±27,5). У животных, получавших этиленгликола достоверно снизились КОЕ E.coli в 2,0 и КОЕ лактопазитивные E.coli в 2.4 раз по сравнению с контрольной группой. У животных, получавщих этиленгликол обнаружились КОЕ лактозанегативные E.coli (68±3,4).

Таблица

Показатели микрофлоры кишечника у животных этиленгликолом

Экспериментальные группы (n=6)	Препарат	КОЕ E.coli		КОЕ лактозапозитивных E.coli		КОЕ лактозанегативных E.coli	
Контроль	-	790±27,5		790±27,5		-	-
Опыт. Этиленгликоль	-	393±8,4[а]	-2,0	326±7,4[а]	-2,4	68±3,4	-
Опыт. Этиленгликоль	Аллопуринол	585±1,7[б]	1,5	539±7,9[б]	1,7	46±1,5[б]	-1,5

Примечание: ИС-индекс соотношения, [а]-достоверно по сравнению с контролем, [б]-достоверно по сравнению со 2-й группой, (n=6)-количество животных в группе, КОЕ-колониеобразующая единица.

Введение аллопуринола животным при патологии этиленгликолом достоверно привело к увеличению количества КОЕ E.coli в 1,5 раза и КОЕ лактопазитивные E.coli в 1,7 раз, по сравнению с показателями 2-ой группы, что свидетельствует о нормализации микрофлоры кишечника.

Таким образом, при создании экспериментальной модели этиленгликолом наблюдается увеличение КОЕ E.coli и КОЕ лактопазитивные и лактозанегативных E.coli. Введение животным этиленгликолом аллапуринола привело к оптимизации нормальной микрофлоры кишечника.

Список использованной литературы:

1.Гланц С. Медико-биологическая статистика /Перевод с англ.-М.; Практика, 1999.-459 с.

2.Польская И.И., Мурасенко И.М. Изучение взаимосвязи подагры и метаболического синдрома. // Петропавловск., 2010, с.20-26.

3.Польская И.И., Мурасенко И.М., Визикова Н.Н. Проблема сочетания метаболического синдрома и подагры. // Петропавловск, 2010, с.45-47.

ENVIRONMENTAL SCIENCE.

HYDROLOGY AND HYDROCHEMISTRY OF THE ALAZEYA RIVER

Vladimir N. Makarov
Doctor of geological-mineralogical Sciences Permafrost Institute SB RAS
Yakutsk, Russia
Dmitry D. Nogovitsyn
Candid. Sc. Geography
Institute of physico-technical problems of the North SB RAS Yakutsk, Russia
Viktor V. Kilmyaminov
Candid. Sc. Geography
Yakut management of goskomgidromet of the Russian Federation Yakutsk, Russia
Zinaida M.Sheina
research scientist
Institute of physico-technical problems of the North SB RAS Yakutsk, Russia

Abstract
The results of the Alazeya River basin hydrology and hydrochemistry study are considered. The data of the chemical composition of atmospheric precipitation, river water, and cavern-load ice are brought and their ecological estimation is given. Various water content of two and three years cycles of the Alazeya River are found and the probable fall of water content during the period of 2010–2013 is forecasted. The variants of high water fall are considered: to drain water accumulated on the basin surface into the river net before the winter season; to stimulate artificially the precipitation fall-out outside the Alazeya River basin.
Keywords: hydrology, hydrochemistry, atmosphere, flood.

The Arctic coast of Russia is an area of the existing and upcoming development of natural resources. For maximum efficiency of economic activity in the region it is

important to consider the possible consequences of climate change and anthropogenic impact on surface water and groundwater, the condition of terrestrial and aquatic ecological communities, water quality, and chemical composition of air. Natural sites in the Arctic region are constantly changing and may reach dangerous levels. In developed areas there is a risk to break safety of livelihoods, destruct the social and industrial facilities, and cause damage to the environment and economy. This is the situation that has developed in recent years in the Alazeya river basin, where there is a threat of flooding of settlements (villages of Andrushkino, Argakhtaakh, Svatai).

In the basin of the Alazeya we can observe the most widely distributed landscapes in unconsolidated sedimentary rocks of the Cenozoic. Significant areas are occupied by upper quaternary lacustrine-alluvial sediments that form the typical landscapes of undulating plains. This is monotonous stratum of loam, clay, loam, sand with interlayers and lenses of peat and high (up to 30-40%) ice content. The thickness ranges from 10-12 to 30-50 m. Longwalls and tuffs of the lower Cretaceous age, forming the base of the upper quaternary sediments sometimes come out on the surface. Upper quaternary - modern lacustrine and lacustrine-bog formations form the terraces and bottoms of *alaas* depressions. They are represented by silts, siltstones, peat with lenses and inclusions of ice and the weight of plant remains. Alluvial contemporary and upper quaternary formations form the floodplain terraces of the Alazeya River and its tributaries.

The Alazeya is formed from the confluence of the Nelkan and the Kadylchan Rivers on the range Kangas-Tas (the Alazeya plateau), runs through the Kolyma lowland and flows into the East Siberian Sea. Characteristics of the river are shown in table 1 [1].

Table 1. Basic data on the Alazeya River basin

Length, km	Drainage, area, Sq. km	Tributaries with length less than 10 km		Lakes on the catchment basin	
		Quantity	Total length, km	Quantity	Area of mirror, sq.km
1520/1590	64700	490	1090	24391	9330

The average annual flow rate on the Alazeya River is 320 cubic m/s. The river- bed is very sinuous. The largest inflows are: Rassokha (790 km) – on the left, the Buor-Yuryakh (244 km) on the right. In the upper reaches over 100 km the river is mountainous, in the lower – plain, it flows through the tundra zone.

According to the classification of M. I. Lvovich [2], the Alazeya River has mostly snow type of food. The proportion of groundwater flow is relatively high and about 6 % of annual flow.

Monitoring of hydrological regime on the Alazeya River is to be observed at three hydrological stations (Table 2).

Table 2. Hydrological regime of the Alazeya River

Name of station	Year of opening	Distancefrom the mouth, km	Drainage area, sq.km
v.Argastakh	1961	825	17 700
v.Andryushkino	1961	521	29 000
Alazeya st.	1949	8,0	68 400

The study of water flow is quite regularly since 1962, it is carried out only on the post of village Argastakh. The costs of water in the post of village Andrushkino were measured only in certain periods. The comparison of runoff in the years of joint observations in these posts provides a basis to talk the synchrony of oscillations in the upper and middle reaches of the river. The magnitude of the increment of the flow in the portion of the Alazeya from villages Argastakh and Andrushkino is about 38 %; exactly as much increases the drainage area between these two posts. A comparison of the values of annual maximum water levels for the entire period of observations, as measured in villages Argastakh and Andrushkino, showed their close relationship (correlation coefficient r is equal to 0.80). At the same time, the relationship of these levels with levels of the Alazeya post station is missing.

Thus, for objective analysis of conditions of the flow formation on the Alazeya in the upper and middle reaches, you can use post data of village Argastakh. With the exception of the mouth area where the flow regime and water levels are influenced by sea.

Runoff distribution on the Alazeya River reflects the relatively greater regulation of lakes. The runoff during the winter season (November–April) is 4 %, and for the entire limiting period (September–April) is 20 %. In the presence of continuous permafrost with a capacity of up to 500 m the water exchange of surface water and groundwater is carried out by taliks under lakes, so the magnitude of river flow in winter depends on the extent of the lake reservoir.

The formation of floods in reservoirs with permafrost depends on the nature of the spring melt and summer rain waters running off on the slopes of the underlying surface and the flow through a network of micro brooks. The gradual draining and the seeking melted snow and rain waters on slopes of the channel network from different parts of the basin cause the stretching and alignment of the flood. As thawing permafrost the runoff waters on a relief and drain waters above permafrost gradually wash away the permafrost and lower a mark of its water confining micro brook ward. At the further increase of depth of the seasonal thawing under conditions of global warming there will not be the substantial increase in water resources.

Moreover, the response of permafrost to climate change is projected minimal and should not cause anxiety [3].

For the period of spring flood from 22 to 89 % of the annual flow of the Alazeya River is formed, on average 63%. Wide range of change in the share of snow supply depends mainly on significant fluctuations in the value of rainwater.

In wet years the water enters the floodplain and floods settlements and the surrounding countryside for many miles around (Fig. 1).

The annual rainfall average is divided by seasons (winter–summer) equally. The variation in winter precipitation is comparable to the variability of the annual amounts. Amount of precipitation for the period of warm season and the amount of runoff (Tab. 3) are very variable.

Fig.1. Flood on the Alazeya River

Table 3. The variability of annual precipitation

Characteristics	Total rainfall for a year, mm	Total rainfall, mm		Annual layer of drainage, mm
		For cold period (X–IV)	For warm period (V–IX)	
Annual	237	100	139	65
Max.	435	161	308	170
Min.	129	58	48	10
Variation coefficient (Cv)	0,29	0,25	0,42	0,49

The volume of flow is only 27% of the amount of precipitation, most of which is spent on total losses.

Surface waters in the region are mainly concentrated in the Alazeya River and lakes. The main sources of supply of natural waters are precipitation and to a lesser extent – permafrost soils. A significant mass of water starting moving only at an

above-zero temperature contains the active layer. The salt content of surface waters is formed by leaching of rocks and underground runoff, because the salinity of atmospheric precipitation is very small:

$$M\ 0{,}006\ \frac{HCO_3^-\ 57\ Cl^-\ 30\ SO_4^{2-}\ 11\ NO_2^-\ 1}{Na^+\ 55\ Ca^{2+}\ 23\ Mg^{2+}\ 22}\ pH\ 5{,}57\ Eh\ 392$$

(Snow on the Alazeya River mouth)

The chemical composition of atmospheric precipitations are chloride- hydrocarbonate with predominantly sodium on the composition of cations, they are acidic and low-mineralized. The snow water salinity ranges from 6 to 11 mg/l.

Subsurface ice is uncovered by wells in the villages of Andrushkino and Argystaakh at a depth of 1.2–2.2 m. The samples of ice were taken in September 2008 by the researcher of the Permafrost Institute of SB RAS P. S. Zabolotnik. The chemical composition of the ice is low-mineralized hydrocarbonate, mainly magnesium, slightly acidic with low values of redox potential, high content of ammonium and iron (table. 4).

Table 4. The chemical composition of cavern-load ice

Human settlement, depth of sampling, m	Total mineralization, mg/l	Chemical composition	Components exceeding maximum concentration limit gg.
Argakhtakh 1,8-2,2	29,0	HCO_3^- 84 SO_4^{2-} 9 Cl^- 7 Mg^{2+} 38 Fe 17 Ca^{2+} 14 Na^+ 12 NH_4^- 12 K 8	Fe common NH_4^+
Andryushkino 1,2-1,7	98,6	HCO_3^- 77 SO_4^{2-} 8 Cl^- 12 NO_3^- 3 Mg^{2+} 28 NH_4^- 25 Ca^{2+} 22 Na^+ 11 K 6 Fe 8	Fe common NH_4^+

The processes of cryogenesis make a significant impact on the chemical composition of ice (the enhancing role of manganese and ammonium, a noticeable shift of values of the redox potential in the direction of the recovery values compared to surface waters).

On the composition and nature of the ions of water migration, salinity, pH, Eh, soil composition, the behavior of iron and other factors the landscapes of the region

6geochemical landscapes corresponds to the development of tundra soil-plant associations in the lowlands of the basin of the Alazeya River dominated by accumulative landscapes on loose clastic formations of the Cenozoic. According to the composition and degree of mineralization the waters in these landscapes close to the waters of acidic class. The abundance of organic matter (plant residues, peat) and the stagnant mode provide the reducing medium. Processes of gley, wildly spread in the soils of these landscapes, cause typomorphism of ion Fe^{2+}.

Ground waters above permafrost were discovered with the help of a prospect- hole made by D. D. Nogovitsyn in the upper reaches of the Alazeya River in 1272 km from the river mouth, the station Porog (Table 5). According to the chemical composition the water above permafrost is sulphate-hydro carbonate magnesium- calcium, slightly acidic, with low values of redox potential, high content of ammonium (0.6 mg/l) and iron (2.4 mg/l).

Table 5. The chemical composition of waters above permafrost

The inflows	Total mineralization, mg/l	Chemical composition	Components exceeding maximum concentration limit hg
Prospect-hole 11 Alazeya 1272 km from mouth Porog	74,6 Eh 266 мВ	HCO_3^- 55 SO_4^{2-} 43 Cl^- 2 ---------- pH 6,41 Ca^{2+} 37 Mg^{2+} 36 K 7 Na^+ 5 Fe 12 NH_4^- 4	Fe common NH_4^+

River waters of the Alazeya River are very fresh hydro carbonate calcium- magnesium, weakly acidic, very soft (0.4 to 0.7 mg-eq/l), with high values of redox potential (average of 519 mW), with high iron content (average of 0.46 mg/l) and heavy metals – copper, manganese (Table 6). Major pollutants are phenols, organic matters (COD and BOD5), compounds of copper and iron. Turbidity of the Alazeya River is big enough for the plain northern river. Its average annual value is 60 g/m^3 and no greater than 220 g/m^3.

Table 6. The chemical composition in the basin of the Alazeya River

River	Total mineralization, mg/l	Chemical composition	Components exceeding maximum concentration limit hg
Alazeya (average flow of the river)	31,5	HCO_3^- 87 SO_4^{2-} 7 Cl^- 5 NO_3^- 1 ---------- pH 6,62 Mg^{2+} 44 Ca^{2+} 43 Na^+ 7 K 3 NH_4^- 2 Fe 1	Cu Fe common
Buor-Yuryakh (94 km from mouth)	27,0	HCO_3^- 85 SO_4^{2-} 9 Cl^- 5 NO_3^- 0,5 ---------- pH 6,62 Mg^{2+} 53 Ca^{2+} 40 Na^+ 4 K 2 NH_4^- 2	Cu 7
Rassokha (mouth)	37,1	HCO_3^- 90 SO_4^{2-} 4 Cl^- 5 NO_3^- 0,4 ---------- pH 6,81 Mg^{2+} 44 Ca^{2+} 44 Fe 4 Na^+ 3 K 3 NH_4^- 2	Cu Fe common

The chemical composition of river waters is almost constant in different hydrological periods. The total salinity is minimal in the period of spring flood – 25-48 mg/l and increases to 50-118 mg/l in winter low-water period.

The ionic composition of water is characterized by pronounced predominance of ions HCO_3^-. In the second place among the anions are ions SO_4^{2-}. The relative content of chloride ions on the length of the river is very low and does not exceed 6%-equ. Calcium ions and magnesium dominate in the composition of the cations. Sodium and potassium throughout the river are approximately equal and increase to 1.25–1.6 mg/l for Na^+ and up to 1.2 mg/l for K^+ in the river mouth, in the zone of influence of the East Siberian Sea. Nitrate ions dominate among the compounds of nitrogen, the concentration of ammonia and nitrite nitrogen compounds is insignificant (Table 7).

According to the reduction of the average content in waters of the Alazeya River micro elements are grouped in the following order: Fe > Cu > Mn >Ni > Pb > (Zn, Co, Cr, Cd).

According to almost all of the observed components the Alazeya River water complies with sanitary and hygienic standards. The exception is the iron content in the water, which for nearly 500 km, approximately from village Andrushkino and to the mouth, remains elevated, exceeding maximum concentration limit of hygiene.

Table 7. Distribution of chemical components in river waters of the Alazeya River basin

Components	Min	Max	Arithmetic mean	Risk class	Maximum concentration limit	C_{max}/MCL
pH	6,2	6,82	6,62	-	<6,5, >8,5	-
Eh, мВ	479	561	519	-	-	-
Ca^{2+}, mg/l	3,01	6,66	5,31	-	180	0,04
Mg^{2+} , -«-	2,17	4,08	3,27	-	40	0,10
Na^{+} , -«-	0,35	1,60	0,95	2	120	0,01
K^{+}, -«-	0,20	1,26	0,84	-	50	0,025
Fe ^{common}, -«-	0,001	**1,0**	**0,46**	4	0,05	20
NH_4^{+}, -«-	0,10	0,20	0,16	3	0,51	0,39
$HC0_3$, -«-	26,6	42,1	34,1	-	-	-
CO_3^{2-}, -«-	-	-	-	-	-	-
Cl^{-} «-	0,70	1,60	1,08	3-4	300	0,005
$S0_4^{2-}$, -«-	0,82	4,94	2,01	4	100	0,05
$N0_2^{-}$ -«-	<0,005	-	-	3	3,3	0,00
$N0_3^{-}$, -«-	0,17	2,41	0,61	2	9,0	0,27
F^{+}, -«-	-	-	-	2	<0,5 - >1,5	-
Ni, mkg/l	0,5	3,9	2,06	3	10	0,39
Co, -«-	<1	-	-	2	10	0,00
Zn, -«-	<10	-	-	3	10	0,00
Cu, -«-	**5,5**	**14,9**	**7,49**	3	1	14,9
Mn, -«-	3,1	**31,1**	5,45	3	10	3,11
Cr, -«-	<0,5	-	-	3	1 (CrVI)	0,00
Cd, -«-	<0,1	-	-	2	5	0,00
Pb, -«-	0,1	2,7	1,67	2	10	0,27
total mineralization mg/l	23,4	37,8	31,5	4	1000	0,04
total hardness mEq/l	0,43	0,67	0,54	2	7	0,10

Despite the relative constancy of the chemical composition of the Alazeya River for approximately 1280 km, there are certain changes in the behavior of several components. From the upper reaches of the river to its mouth the gradual increase in salinity and Fe content (Fig. 2), Pb, Ni and Mn are observed; and a slight increase of pH.

In this direction there has been a steady decrease in magnitude with Eh from 541 mV (Porog) up to 528 mB (Logashkino channel, shallow bar), due to the abundance of organic matter, processes of gleyed soils and stagnant regime of accumulative landscapes.

On a plot of the Alazeya River from the mouth of the Rossokha River to village Argastakh, at a distance of 350-800 km from the mouth of the river, for about 450 km there is a weak geochemical anomaly Cu, Ni and Pb.

Within the anomaly, the concentration of heavy metals in 1.5–2.0 times higher than the average values for the Alazeya river basin. The source of the anomaly may be the flow of the rivers Rassokha and Buor-Yuryakh draining the upper Paleozoic and lower Cretaceous rocks of the ridge.

Ulakhan-Sis and Alazeya plateau contain ore deposits and geochemical anomalies. In the mouth of the Buor-Yuryakh River water contains the concentrations of copper – of 14.9 (±3,7) μg/L maximum for the area.

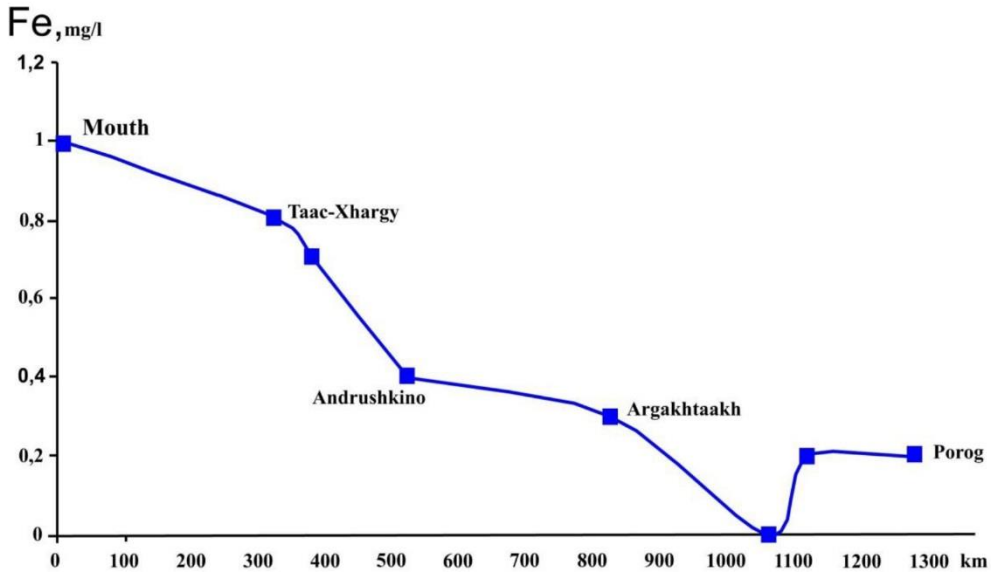


Fig.2. The change of iron content in water of the Alazeya

Conclusions. A preliminary assessment of the moisture regime of the basin showed that the increase in water of the Alazeya River and sizes of floods are caused by the increased precipitation of warm period, which is a determining factor in the variability of the annual flow of the Alazeya. Moreover the precipitation of warm period of the previous year has the most significant influence on a runoff.

In the runoff fluctuation 2-3 year cycles of varying water content can be traced and the period of 2010-2013 is the most likely period of low availability.

The activities for the descent to the river network water accumulated on the basin surface before the winter season can be one of the variants to reduce the size of the flood. Another way to reduce the degree of moisture of the basin is an artificial stimulation of precipitation outside of the Alazeya river basin in the path of movement of moisture-laden air masses.

The relative constancy of the chemical composition of the Alazeya river water is recorded for approximately 1280 km, which compiles with sanitary and hygienic standards in almost all observed components with the exception of iron.

The frozen strata of rocks and sediments that form banks of rivers are in constant contact with relatively warm water masses. Even a small increase in river water temperature due to climate change could lead to significant environmental and economic impacts due to changes in fluxes of nutrients in the coastal zone of the marginal seas.

The development of mineral deposits in the basin of the Alazeya, especially of placers, will lead to intensive physical and chemical pollution of river waters. The activation of physical and chemical and biogeochemical processes associated with inflow of fine icy precipitation into the zone of hypergenesis of large masses of ore material leads to the increased concentrations of some components in the composition of mineral suspensions, natural waters and sediments. The analogy can be technogenic geochemical flows in the right tributaries of the Khrom River due to the mining of alluvial deposits of tin and reaching the coastal zone of the East Siberian Sea in the 80-ies of the last century [4].

Literature

[1] Surface water resources. Hydrogeological knowledge. – Vol. 17. Lena- Indigirka, issue 7. – L.: Gidrometeoizdat, 1966. – 328 p.

[2] Lvovich, M. I., World water resources and their future. – M.: Mysl, 1974. – 449 p.

[3] Skachkov, Yu. B. Modern warming of the climate in Yakutia // Proceedings of the XIII scientific meeting of geographers of Siberia and the Far East, Irkutsk, 27- 29 November 2007, Vol. 1. – Irkutsk: Publishing house of the V.B. Sochava Institute of geography, SB RAS. –92-93 pp.

[4] Makarov, V. N., Mokshantsev,B.K. Technogenic geochemical fluxes of tin deposits in the Arctic zone of Yakutia // Formation of groundwater in the permafrost zone. – Yakutsk: Institute of Permafrost, SB RAS, 1992. – 48-65 pp.

IMMUNOLOGY AND MICROBIOLOGY.

УДК 619:599:591.433:577.182.99

ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ ЖЕЛУДКА МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Кулясов Петр Александрович
кандидат ветеринарных наук
ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова»
Тюрбеев Цеден Бадмаевич
кандидат сельскохозяйственных наук
ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова»
Манджиев Кирсан Вадимович
магистрант 2-го обучения кафедры зоотехнии и ветеринарии
ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова»

THE CHEMICAL REACTION OF THE STOMACH OF MAMMALS

Kulyasov Petr Aleksandrovich
the Candidate of Veterinary Science
FGBOU VO "Kalmyk State University n.a. B. B. Gorodovikov"
Tyurbeev Tseden Badmaevich
the Candidate of Agricultural Science
FGBOU VO "Kalmyk State University n.a. B. B. Gorodovikov"
Mandzhiev Kirsan Vadimovich
2nd year master's student, the Department of Animal Science and Veterinary Science
FGBOU VO "Kalmyk state University n.a. B. B. Gorodovikov"

Аннотация. В статье изложены фундаментальные исследования, раскрывающие основные моменты того, что при жизни всех высших млекопитающих, в том числе и у людей внутри их желудка протекает удивительная, защитная, оберегающая химическая реакция, на основе – желудочной соляной кислоты и комплекса минералов, итогом которой будут являться – химические стойкие хлористые соединения (ХСХС). Данные хлористые минеральные соли, выделяются, и функционирует в телах абсолютно всех живых высших существ. В лаборатории микробиологии искусственным путем в стеклянной стерильной посуде, были воедино собраны все химические компоненты, точно такие же, какие находятся и внутри желудка высшего живого млекопитающего. При благоприятных условиях их культивирования – в полной темноте, определенной кислотности, плюсовой температуре, аналогичной живому телу – на хлористой питательной среде вырос кислотоустойчивый слизисто-плесневый грибок, выделивший из своих грибковых производных – антибиотик, ярко-красного цвета. Пропитывая своим антибактериальным содержимым каждый участок живого туловища, ярко-красный антибиотик, с током крови разносится и оседает в живых тканях организма, препятствуя, таким образом, прижизненное заселение его кровяной среды гнилостными микробами.

Непонятый и не до конца усвоенный – бурный химический процесс распада компонентов пищи или корма, с одновременным воссоединением биохимических производных в одно единое целое и рождением внутри желудочной камеры – химических стойких хлористых соединений (ХСХС) или хлористых минеральных солей, на долгие тысячелетия отодвинул разгадку причины возникновения многих до сегодняшних дней практически неизлечимых микробных болезней, таких как – туберкулез и бруцеллез.

Ключевые слова: живой организм, соляная кислота, химические стойкие хлористые соединения (ХСХС), минералы, ярко-красный антибиотик.

Abstract. The article describes the fundamental researches that reveal highlights of the fact that during the lifetime of all higher mammals, including humans, in their stomach proceeds amazing protective chemical reaction, which is based on gastric hydrochloric acid and a complex of minerals, results in chemical resistant chlorinated compounds (CRCC). These mineral chlorine salts are released and function in bodies of absolutely all living higher beings. In microbiology laboratory by artificial means in a sterile glass container all chemical components were gathered together, the very the same as are present in stomach of living higher mammals. Under favourable conditions of their fermentation, in complete darkness, a certain acidity, above-zero temperature, similar to the living body - in the chloride medium acid-fast mico-fungal bacterium has grown and released from its fungal derivatives an antibiotic of a bright red colour. Saturating with its antibacterial contents each section of the living body, bright red antibiotic is carried by the bloodstream and accumulates in living tissues of the body, thus preventing from settling of putrid germs in blood medium during lifetime.

Misunderstood and not fully learned - rapid chemical process of disintegration of food ingredients or feed, while the reunion of biochemical derivatives in one single unit and the birth within the gastric chamber of chemical

resistant chlorinated compounds (CRCC) or mineral chlorine salts, for many millennia pushed clue to the cause of many to this day virtually untreatable bacterial diseases, such as tuberculosis and brucellosis.

Key words: living organism, hydrochloric acid, chemical resistant chlorides (HSHS), minerals, bright red antibiotic.

Введение. С момента зарождения жизни на нашей планете и до современных дней происходила постепенная эволюция животных и растительных организмов. Тысячелетиями меняется поверхность Земли и вместе с ней преобразуется живой мир. Исчезают одни и появляются другие виды животных и растений [1]. Многовековая эволюция существования жизни живых обитателей на планете Земля показывает, да, живой организм способен остановить вторжение в свои жизненные структуры внешнего патогенного возбудителя. И эту важную функцию в полной мере взяли на себя – соляная кислота, вырабатывающаяся внутри желудка и комплекс растворимых в ней минералов, поступающих из внешней окружающей среды с пищей, кормом или водой.

Образующаяся в связи с этим, химическая реакция, превращает обычные минеральные вещества – Mg (магний), Na (натрий), K (калий), Ca (кальций), Fe (железо), Zn (цинк), Al (алюминий) и др., в хлористые – MgCl (хлористый магний), NaCl (хлористый натрий), KCl (хлористый калий), CaCl (хлористый кальций), FeCl (хлористое железо), ZnCl (хлористый цинк), AlCl (хлористый алюминий) и др., и уже затем, проникая в кровеносное русло, хлористые минералы разносятся по всему живому организму, заполняя, таким образом, все части тела.

Только живой организм способен бороться с миром гнилостных микроорганизмов. И эта борьба происходит не только с помощью антител, лейкоцитов и других защитных компонентов тела, но, прежде всего, неприкосновенность живых тканей к микробам, выработанная в процессе исторической эволюции, предопределяется с помощью – химических стойких хлористых соединений (ХСХС), рожденных внутри желудка и своевременно доставленных во все участки живого организма с током крови.

Из поколения в поколение живые обитатели подвергаются процессам эволюции [2]. Под воздействием непрекращающегося времени живые организмы приобретают одни и теряют другие функции и свойства. Погибают одни виды и появляются другие. В этом хаосе жизни, когда в живых отделах организма ежесекундно происходят незаметные на первый взгляд перемены, только наличие одного вещества остается неизменным и не эволюционированным, которое называется, – соляная кислота. А по количеству выделяющейся внутри желудка ежедневной порции соляной кислоты предопределяется количество отпущенных природой живому организму дней жизни. Чем больше ее вырабатывается, тем дольше живой организм живет. После полного прекращения образования ее внутри туловища, земной организм умирает и незамедлительно сгнивает.

Материалы и методы исследования. Экспериментальная работа, раскрывающая причину полного не гниения тел животных и растений была начата в Мордовском государственном университете, города Саранска, и в последующем, в 2015-2016 годах продолжена в Калмыцком государственном университете, города Элисты в лаборатории микробиологии.

Было отмечено, что после поедания корма, в желудках домашних животных – коров, лошадей, овец, коз, верблюдов происходил один и тот же биологический процесс расщепления кормовых компонентов – белков, углеводов, жиров, витаминов и минералов доступные химические элементы – аминокислоты, сахара, глицерин и жирные кислоты, жиро - и водорастворимые витамины, микро - и макроэлементы [3]. Благодаря слаженной работе всего желудочного сока, в составе которого присутствует 0,5 %-ной концентрации соляная кислота и желудочного фермента – пепсина, после распада кормовой смеси на отдельные производные, все они, незамедлительно, через стенку желудка и тонкого отдела кишечника устремляются с кровяным руслом по всем участкам живого тела. По научным данным и периодическим изданиям, находим, что после расщепления в желудке корма, процесс пищеварения заканчивается.

Но это не так. Одна из категорий химических элементов корма – минералы, прежде чем устремиться в кровь, успевают непосредственно внутри самого желудка связаться воедино с желудочной соляной кислотой и превратиться в химические стойкие хлористые соединения (ХСХС).

Лабораторным путем обнаружено, что помещенный в воедино собранный раствор комплекса химических стойких хлористых соединений (ХСХС) кусок свежего неиспорченного мяса, ни при каких условиях не подвергался процессам разложения и гниения. Более того, находясь в данной хлористой среде, он сохранял полную невосприимчивость к гниению на долгий период времени.

По такому же удивительному пути идут все животные и растительные организмы, а с ними и люди, рождая в своих телах комплекс химических стойких хлористых соединений (ХСХС), прижизненно предохраняющих их от неизбежного и скоротечного разложения, под влиянием гнилостных микробов.

Результаты исследования. Внутри желудка, абсолютно у всех высших живых млекопитающих образуется желудочная соляная кислота.

Только в ее среде способен рождаться целый комплекс химических стойких хлористых соединений (ХСХС), который свое начало берет в соляной среде той кислоты, бактерицидные свойства и качества которой не выдерживает никто. Но, отдельные микроорганизмы (туберкулез и бруцеллез), которые приобрели кислотоустойчивость и научились в

процессе исторической эволюции полноценно использовать нужные свойства, а также ее составные компоненты – хлористые минеральные соли, смогут выжить в хлористоводородной соляной кислотности.

Соляная кислота, как показали, многочисленные исследования образуются не только внутри живых животных или человеческих организмов, но и в корневой части растений. Древесным стволам для сохранения своих нежных зеленых структур (листьев), а также плодов, ветвей и всех других компонентов дерева, например, коры, почек, семян, корней, было необходимо в процессе многовековой эволюции создать внутри себя такое соединение, которое своими антимикробными свойствами смогло бы остановить нашествие на древесные составляющие гнилостных микроорганизмов. Другими словами, дерево должно защищаться от огромного числа микробов путем выработки какого-то защитного вещества.

Да, наша наука разработала эффективный метод уничтожения гнилостных микробов внутри живого туловища с помощью антибиотиков (пенициллин, стрептомицин, гентамицин, тетрациклин), хорошо научилась предупреждать вторжение микробов в организм извне, но, вот уже долгие тысячелетия люди так и не осознали, что в первую и главную очередь необходимо обезопасить тот участок тела, где все микроорганизмы находят себе место для своего обитания [4].

Важно в короткий срок понять одну простую истину, что после уничтожения в живых структурах гнилостных микробов, основную и главнейшую роль в данном моменте занимает быстрое обеззараживание той живой ткани, на которой совсем еще недавно погиб патогенный микроб. И у всех этих смертельно опасных существ имеется только одна цель в этом мире – уничтожить живой организм и стереть с поверхности планеты Земля мертвые туловища. Если с мертвыми организмами все очень просто, то есть, при необходимых климатических условиях внешней среды (температура и влажность) мертвые тела полностью разлагаются, то с живыми существами дело обстоит не так просто, как может показаться на первый взгляд. На всем своем протяжении тела живого организма заполнено химическими стойкими хлористыми соединениями (ХСХС) или хлористыми минеральными солями (рис.1).

Каждый квадратный миллиметр живого тела имеет в своем составе хлористые минеральные соли [5]. Все хлористые минеральные соединения при образовании внутри туловища живого организма выполняют определенную для каждого минерала функцию, но одно свойство у всех химических стойких хлористых соединений (ХСХС) одинаково. И это свойство состоит в том, чтобы предотвращать прижизненное внедрение вовнутрь живого тела земного обитателя гнилостных микроорганизмов. Пока в живых отделах организма находится комплекс хлористых минералов, проникновение гнилостных микробов в них будет невозможным.

Рождаясь внутри желудка, под воздействием его моторной функции и химической реакции, сначала распада пищевой или кормовой смеси до отдельных составляющих, и сразу же затем, путем той же химической реакции воссоединяясь совместно с хлором, входящим в состав желудочной соляной кислоты, все вновь образующие химические стойкие хлористые соединения (ХСХС) с током крови мгновенно распределяются по всему живому организму млекопитающего, создавая тем самым ему – прижизненный непробиваемый минерально-хлористый барьер.

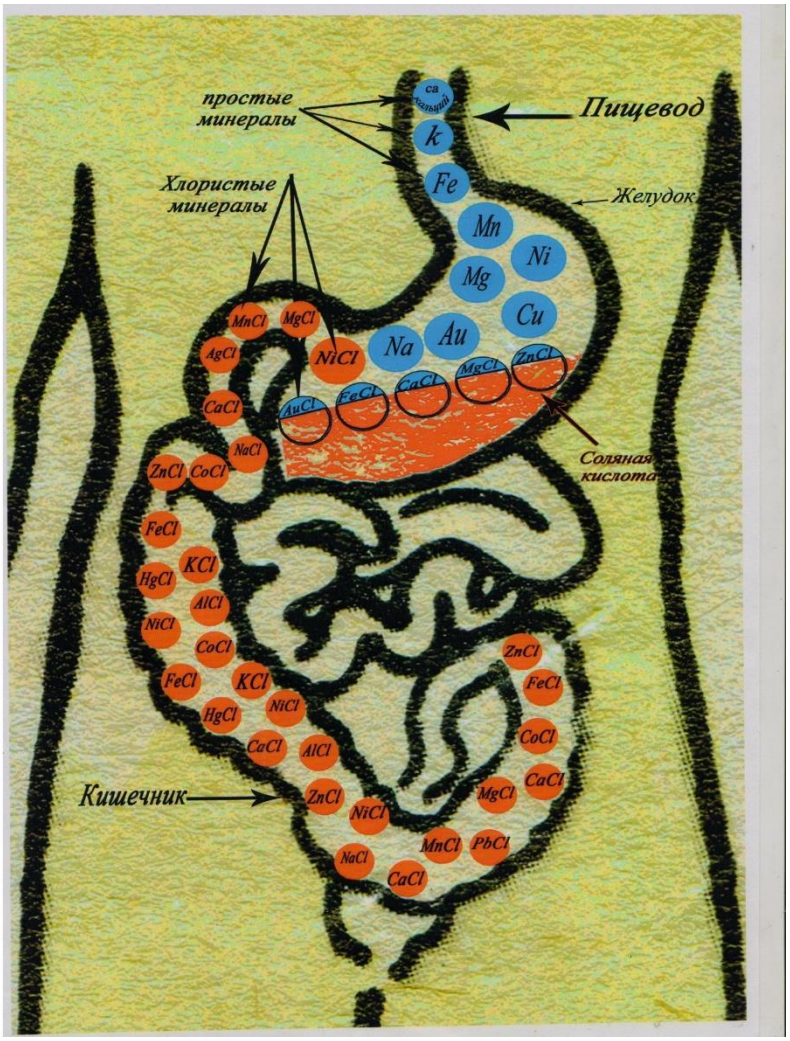


Рис.1 Пищеварительный тракт человека.
Взаимодействие простых минералов с соляной кислотой, с образованием химических стойких хлористых соединений (ХСХС)

В результате непрекращающихся, тринадцатилетних, упорных и продолжительных экспериментах, было выявлено, что внутри живой системы людей, животных и растений выделяется защитный антибиотик, ярко-красного цвета (рис.2).

Рис.2 Антибиотик желудка, ярко-красного цвета (вид сверху)

Так, у животных и людей в желудках растет особый слизисто-плесневый грибок, ошибочно

принятый человеком за неживую слизь желудка, на самом деле является биологически живой структурой. Покрывая внутреннюю слизистую поверхность желудочной стенки – кислотоустойчивый слизисто-плесневый грибок, постоянно соприкасаясь с агрессивной внешней инородной микрофлорой, поступавшей посредством – пищи, корма и воды вовнутрь желудка, для своего спасения выделяет ярко-красного цвета антибиотик (рис.5).

Через желудочную стенку, он, сразу устремляется в кровь, имеющей точно такой же ярко-красный цвет. Только по этой причине ярко-красный антибиотик желудка был невидим для человеческого взгляда тысячелетиями. С кровью, достигая самые дальние уголки живого тела, ярко-красный антибиотик, оседая там, создает – защитный антибактериальный барьер для большинства природной микрофлоры, пытающимся проникнуть в кровяное русло [6].

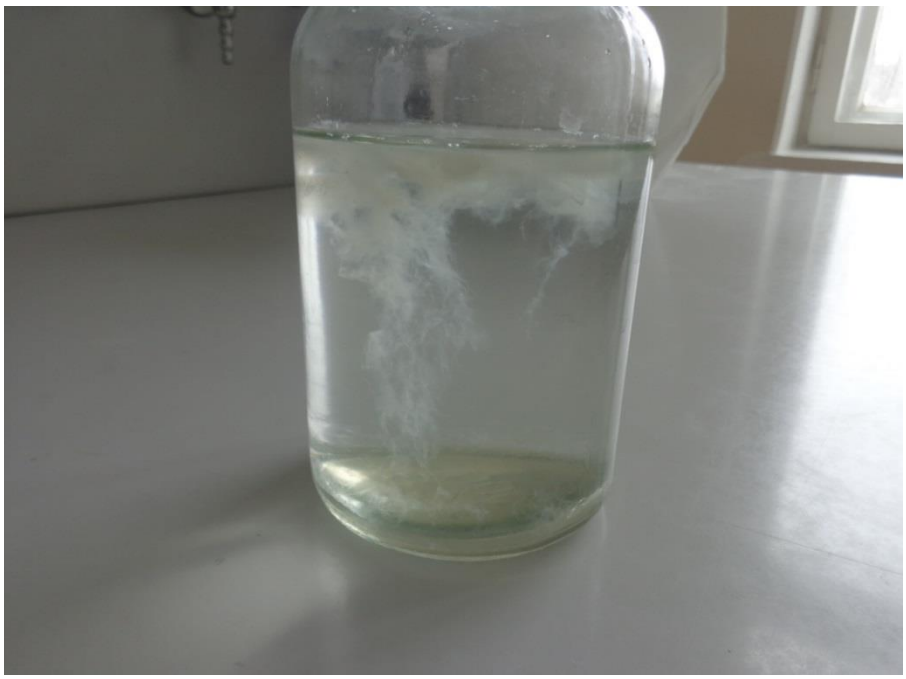


Рис.3 Особый кислотоустойчивый слизисто-плесневый грибок желудка

Чем обширнее и продолжительней растет в желудке слизисто-плесневый грибок и активней выбрасывает в кровь очередные порции антибиотика, ярко-красного цвета, тем яростнее животный мир сопротивляется нагнетанию извне микробов.

Аналогичный ярко-красный антибиотик был выделен и в растениях. Пропитывая древесные составляющие, он, тем самым защищает их от разрушающего действия природной гнилостной микрофлоры (рис.4), [7].

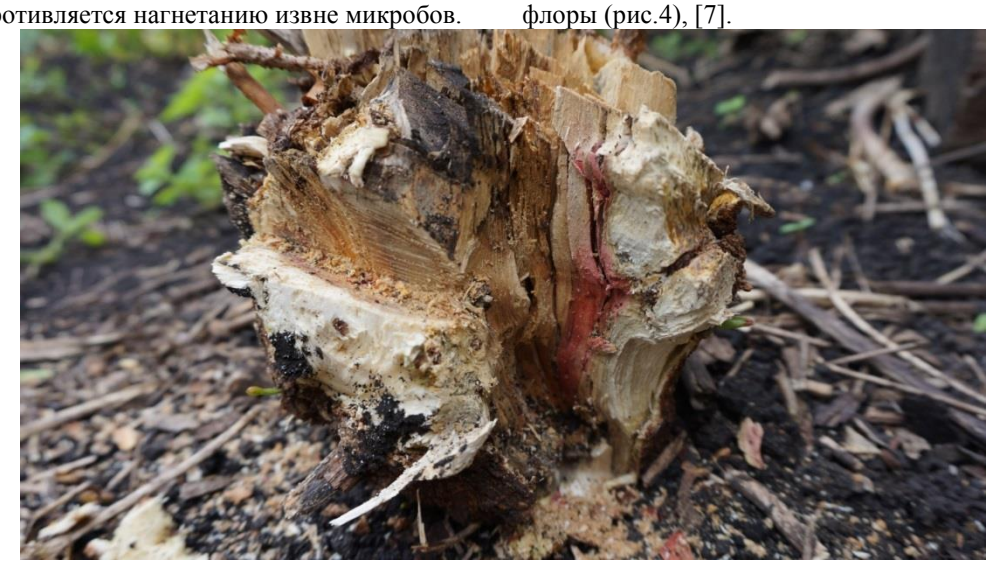


Рис.4 Ярко-красный антибиотик растения

Выводы.

1. Пищеварительная система животных и людей исторически является закономерным конечным звеном поглощения пищевых и кормовых компонентов, благодаря которому, все части тела в

полной мере насыщаются – химическими составляющими пищи или корма, поступившими из внешней окружающей среды.

2. Пищеварительная система высшего млекопитающего состоит из: ротовой полости, глотки, пищевода, желудка – однокамерного и многокамерного, тонкого отдела кишечника – двенадцатиперстной, тощей, подвздошной кишок, толстого отдела кишечника – слепой, ободочной, прямой кишок, выполняющих определенные функции в пережевывание, заглатывание, переваривание, всасывание в кровь пищевых и кормовых составляющих, с выделением во внешнюю окружающую среду конечных продуктов их обмена.

3. Пища или корм, оказавшись в желудочной камере, под влиянием желудочной соляной кислоты и желудочного фермента – пепсина, распадается на пять основных компонентов – белки, углеводы, жиры, витамины и минеральные вещества, которые в свою очередь – белки распадаются до аминокислот, углеводы до сахаров, жиры до глицерина и жирных кислот, витамины до жиро - и водорастворимых форм, минералы до микро - и макроэлементов, после чего, все они моментально всасываются посредством слизистой оболочки стенки желудка в кровь.

4. Одна из категорий химических элементов пищи или корма – минералы, прежде чем уйти и раствориться в крови, успевает в желудке высшего млекопитающего, связаться воедино с желудочной соляной кислотой, вступить с ней в бурную химическую реакцию, результатом которой являются – химические стойкие хлористые соединения (ХСХС) или хлористые минеральные соли.

5. Через стенки желудка и тонкого отдела кишечника, химические стойкие хлористые соединения (ХСХС) проникают в кровяное русло млекопитающего и с током крови разносятся по всем живым отделам земного организма, обеспечивая тем самым ему, полную прижизненную невосприимчивость к гнилостным микробам.

6. С наличием в желудке высшего млекопитающего животного постоянной определенной в процентном соотношении концентрации химических стойких хлористых соединений (ХСХС), данная соляная среда является биологической питательной средой, на которой в полной темноте, в сильной кислотности растет особый кислотоустойчивый слизисто-плесневый грибок.

7. Желудочное наложение, покрывающее всю внутреннюю стенку желудка и принятое научным миром за желудочную слизь, на самом деле является, видимый невооруженным взглядом человека – особый, кислотоустойчивый, слизисто-плесневый грибок, способный расти и развиваться в немыслимых условиях своего проживания.

8. При неблагоприятных условиях выживаемости внутри желудка высших млекопитающих, слизисто-плесневый грибок способен продуцировать антибиотик, ярко-красного цвета, сходный с цветом артериальной крови животных и людей, являющийся главным и естественным конкурентом гнилостных микробов. Всасываясь через стенку желудка в кровь, он стерилизует всю глубину кровяной среды, тем самым, очищая ее от гнилостной микрофлоры.

9. Прижизненное гнилостное разложение живого животного организма не допускают:

а) комплекс химических стойких хлористых соединений (ХСХС) или хлористых минеральных солей;

б) защитные компоненты желудка – кислотоустойчивый, слизисто-плесневый грибок.

в) ярко-красный антибиотик желудка.

10. Существующее в настоящее время, в научных кругах понятие определения слова «пищеварение», при котором пищевой или кормовой ком, под влиянием желудочной соляной кислоты и фермента пепсина, распадаясь по принципу – от большего к малому или от сложного к простому, в данном примере, – неправильное и не до конца озвученное выражение человеком.

11. В результате многолетних экспериментах было отмечено, что простой минерал – Al, Zn, Mg, Ca и др., при взаимодействии с хлористоводородной кислотой (HCl), превращается в сложное хлористое соединение, – AlCl, ZnCl, MgCl, CaCl и др. Сложные соединения распадаются до простых элементов, которые, вступая в химическую реакцию с соляной кислотой, превращаются опять в сложные составляющие.

12. Обнаружен внутри желудочной камеры высших млекопитающих кислотоустойчивый слизисто-плесневый грибок, обволакивающий своим содержимым всю слизистую оболочку желудочной стенки и предохраняющий ее тем самым от воздействия пребывающих из внешней окружающей среды с кормом, пищей и водой гнилостных микробов.

13. Было показано, что внутри, как животных и людей, так и в растениях содержится активный ярко-красный антибиотик, обеспечивающий невозможность массового нагнетания внутрь гнилостных микроорганизмов.

Библиографический список

1. Синещеков, А.Д. Биология питания сельскохозяйственных животных /А.Д. Синещеков// М., 1965.– 399 с.

2. Одынец, Р.Н. Обмен минеральных веществ у животных /Р.Н. Ордынец// Фрунзе, 1979. – 157 с.

3. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии /Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева// М., Агропромиздат,1987. – 239 с.

4. Уразаев, Н.А. Эндемические болезни сельскохозяйственных животных /Н.А. Уразаев, В.Я. Никитин, А.А. Кабыш// М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.

5. Кулясов, П.А. Химическая реакция внутри живого тела /П.А. Кулясов// Успехи современного естествознания. Академия естествознания. – 2013.–№6.– С. 102-109.

6. Кулясов, П.А. Антибиотик желудка /П.А. Кулясов// Успехи современного естествознания. Академия естествознания. – 2014.– №5 (часть 1).– С. 89-94.

7. Кулясов, П.А. Ярко-красный антибиотик растений /П.А. Кулясов, К.Э. Халгаева, Э.Б. Найминова, Ч.С. Харитонов – Мичуринск, Вестник Мичуринского государственного аграрного университета, 2015, №4. С.36-43.

Reference

1. Sineshekov, A. D. The Biology of nutrition of farm animals /A. D. Sineshekov // M., 1965. – 399 p.

2. Odynets, R.N. The exchange of mineral substances in animals / R.N. Odynets // Frunze, 1979. – 157 p.

3. Tepper, E. Z. Workshop on Microbiology /E. Z. Tepper, VK Shilnikova, GI Pereverzeva// Moscow, Agropromizdat, 1987. – 239 p.

4. Urazaev, N. A. Endemic diseases of agricultural animals /N. A. Urazaev, V. Y. Nikitin, A. A. Kabysh// M: Agropromizdat, 1990. – 271 p.

5. Kulyasov, P. A. Chemical reaction inside the living body / P. A.Kulyasov // Advances of modern natural science. Academy of natural Sciences. – 2013.– №6.– P. 102-109.

6. Kulyasov, P. A. Antibiotic of the stomach / P. A. Kulyasov// Advances of modern natural science. Academy of natural Sciences. – 2014.– No. 5 (part 1).– P. 89-94.

7. Kulyasov, A. P. Bright red antibiotic plants /P. A Kulyasov, K. E. Khalgaeva, E. B. Naminova, C. S. Kharitonov – Michurinsk, Bulletin of the Michurinsk state agrarian University, 2015, No. 4. P. 36-43.

NEUROSCIENCE.

ALZHEIMER'S DISEASE, MODERN METHODS OF DIAGNOSTICS AND THERAPY

Suleymanova S.,Kakuliya G.,Manusharidi A.,Yurchenko J., Zakota A., Shevchenko P.P., Karpov S.M.
Department of Neurology, neurosurgery and medical genetics
Stavropol State Medical University
Stavropol, Russia

Relevance: The problem of Alzheimer's disease (AD) in spite of a long period of study, now is still relevant, because etiopathogenesis and therapy are not clear so far.

Aim: To analyze a modern level of diagnostics and therapy of Alzheimer's disease based on the corresponding literature sources.

The results. Currently, in addition to the criteria of ICD-10 for **diagnostics** of **Alzheimer's disease** the criteria of *NINCDS–ADRDA* (The National Institute of Neurological and Communicative Disorders and Stroke and the Alzheimer's Disease and Related Disorders Association) are widely used proposed by cognominal research institutions in 1984 year. According to the given criteria 4 degrees of reliability of clinical diagnosis are marked:

1. Clinically accurate diagnosis is characterized by alleged criteria of diagnosis and implies a histological confirmation of illness resulting from performing a biopsy or autopsy.

2. The anticipated diagnosis is characterized by clinically and neuropsychologically confirmed dementia, advance, at least two disorders of cognitive functions, the beginning of the disease between the ages of 40 to 90 years and the absence of other diseases that could lead to the development of this syndrome.

3. The likely diagnosis is considered in cases of advance of dementia, but atypical onset and lack of other alleged causes.

4. Unlikely diagnosis is when a patient is detected either symptoms of localized brain lesions or ekstrapiramidnye disorders, or sudden onset of disease is established out of anamnesis.

The authors of the NINCDS-ADRDA criteria allocated 8 cognitive functions, which can be violated in Alzheimer's disease: memory, speech, perception, attention, ability to create, orientation, ability to decide and the ability to perform any work/task. On a par with NINCDS-ADRDA the criteria by the DSM (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) are used first published by the American Psychiatric Association in the year 1952. Since then, the DSM has been repeatedly revised. Currently, the **DSM-IV** criteria are used [6]. According to the fourth edition of the DSM gradually raised and progrediently increasing violation of memory, are necessarily observed in Alzheimer's disease , as well as violation of at least one of the following cognitive functions: speech, praxis, gnosis and executive functions. Patients should not be a breach of the level of consciousness and other signs of neurological or somatic diseases that may lead to cognitive disorders.

Radiological diagnostic methods. Singularity of Alzheimer's disease is primary involvement of temporopariental cerebral hemispheres of brain and cholinergic neurons of the Meynert basal nidus. Primarily, the medial temporal lobe divisions are damaged in Alzheimer's disease. Atrophy of the hippocampus is an early, although not absolutely specific marker of the disease. Single small vascular local areas or limited periventricular leukoaraiosis does not exclude the diagnosis of Alzheimer's disease [8].

An important neuropatological pecularity of the of Alzheimer's disease are the β-amyloidal protein sediments. New advances in positron-mission tomography show β-amyloid in the brain [1].

Currently, medications of several pharmaceutical groups are used in Alzheimer's disease:

1. Central inhibitors of acetyl cholinesterase (amiridin, donepezil, galantamine)

2. Antagonists of NMDA - receptors (memantine).

3. There are indications to the ability to slow down the advance of the disease by the replacement therapy with the use of estrogens in postmenopausal women period, non-steroidal anti-inflammatory medications, vitamin E and selegilin [5].

It is also expected that, in addition to the acetyl cholinesterase level regulation of acetylcholine in the brain is carried out by another enzyme - butyrylholinesterase[6]. Therefore, you should expect more effect from medications with dual action (rivastigmine) i.e. able to inhibit and acetyl holinesterase, and butyrylholinesterase.

Pathogenesis of BA currently is not fully understood, but according to many scholars it is based on neurodegeneration, so it would be logical to assume the effectiveness of neurotropic therapy, however application of the neurotrophic factors is hampered by their large variety and multifunctionality. Neurotrophic activity of cerebrolysin was confirmed in a number of studies [7-10]. This medication is used for the **treatment** of dementias of different genesis and stroke in our country and abroad for more than 40 years [2-3]. The data demonstrating the effectiveness of courses of a four- week [3] and extended a two-year course of therapy with the use of cerebrolysin in Alzheimer's disease were published in the year of 2007 [3-4].

There is evidence of significant role of oxidative stress in the pathogenesis of Alzheimer's disease. Proteins and lipids, as well as DNA are subjected to oxidation in this disease[5]. There is a theory that the root

cause of the extracellular accumulation of substrates is their peroxide oxidation [6]. Scientists made repeated attempts to affect this link of the pathogenesis of the disease. For the time being, it has been proven that the use of vitamins with antioxidant activity, reduces the risk of developing Alzheimer's disease [7]. A link between the intensity of lipid peroxidation and clinical picture of Alzheimer's disease has been set up. Some effects of medication-antiholinesterase inhibitors may be associated with effects on the lipid peroxidation of membranes.

A domestic antioxidant medication that has gained a reputation in many other pathologies is Mexidol. Mexidol ® - is an antioxidant and antihypoxant of direct energizing action, which determines its mechanism and spectrum of pharmacological effects. It is an inhibitor of the free-radical processes of lipid peroxidation, activates superoxidedismutase, has an impact on the physicochemical properties of the membrane , increases the content of polar fractions of lipids in membrane, activates energy synthesizing mitochondrial functions and improves energy metabolism in the cell and thus protects the unit of the cell and structure of their membranes. Thus, the mechanism of action of Mexidol is defined particularly by its antioxidant properties, ability to stabilize the biomembrane cells , to activate the energy synthesizing function of mitochondria, to modulate receptor complexes work and passage of ionic currents, to strengthen the binding of endogenous substances, to improve synoptic transfer and interaction of brain structures.

Thanks to this mechanism of action, Mexidol affects key reference links in the pathogenesis of various diseases, has a large range of effects. A significant advantage of Mexidol is that it has minor side effects and low toxicity. The medication has a high bioaccessibility.It can be used intravenously (by stream or drop infusion), intramuscularly and inside, which makes it a more convenient and affordable for patients in an outpatient setting. The medication is combined with almost all drugs, which is very important for patients with Alzheimer's disease usually somatic burdened. Mexidol also affects the accompanying cerebrovascular cause of dementia, which improves mnestic processes, and enhances the quality of life for this group of patients.

There is evidence that for the time being medications are being developed, which will directly affect the primary problem of Alzheimer's disease – the process of concentration of amyloids. We are talking about the so-called antiamyloidal therapy. Antiamyloidal therapy is based on the introduction of antibodies that inhibit the synthesis of amyloid or lead to its destruction. It can be both antibodies directly to amyloid [1, 5, 6, 11], and antibodies to enzymes involved in its synthesis [3]. In a preliminary clinical trial the positive effects of intravenous injection of purified donor immunoglobulin was shown [8]. It should be stressed, however, that attempts to treat the disease with the help of immunoglobulins associated with high risk for severe complications of allergic origin.

Conclusions: This study found out that cognitive disorders leading to social maladjustment among patients with Alzheimer's disease are associated not so much with diffuse cerebral atrophy, but with more local atrophy of the temporal lobes and the hippocampus. Increase in the expressivity of leukoaraiosis is accompanied by clinically disturbed balance, according to MRT- greater expansion of the ventricles. Human postural functions in Alzheimer's disease are heavily influenced by age, wherein dynamic characteristics (walking) are also associated with the size of the ventricular system, and violations of the balance are associated with availability and incidence of periventricular leukoaraiosis. Application of the listed diagnostic criteria has enabled to improve the accuracy of clinical diagnostics of Alzheimer's disease up to 90-95%, however, a definite diagnosis can be made only when it is confirmed by the data of obductional neuromorphological brain research. The criteria also do not solve the issue of diagnostics at an early stage of the disease, since they become informative only with the development of cognitive impairment degree of dementia. The treatment of Alzheimer's disease currently used is most efficient at as the early stages of the disease. However, it is at the early stage that the diagnostics of Alzheimer's disease and other dementias is extremely difficult. In this connection, it should be noted that the ICD-10 does not fully reflect the course and staging development of Alzheimer's disease [4,11].

Литература:

1. Волкова Л.И. Деменции.//Вестник областной клинической больницы №1 г. Екатеринбург.– 2002. №2.

2. Дамулин И.В. Болезнь Альцгеймера и сосудистая деменция. Под ред. Н.Н.Яхно. –М., 2002, – С.85.

3. Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем (англ. ICD–10 International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems), десятый пересмотр, 1989г.

4. Штульман Д.Р., Левин О.С. Неврология. Справочник практического врача.– М.: МЕДпресс–информ, 2007.–960с.

5. Яхно. Н.Н., Левин О.С., Дамулин И.В. Сопоставление клинических и МРТ–данных при дисциркуляторной энцефалопатии. Сообщение 2: когнитивные нарушения. // Неврол.журн. –2001. – Т.6. –№.3. –С. 10.

6. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders Text Revision, 2000.

7. Hansson O., Buchhave P., Zetterberg H., Blennow K., Minthon L., Warkentin S. Combined rCBF and CSF biomarkers predict progression from mild cognitive impairment to Alzheimer’s disease.// Neurobiology of aging.– 2009.– Vol.2.–N.30.–P.165–173.

8. Karpov S.M., Dolgova I.N., Vishlova I.A. The main issues of topical diagnosis of nervous system diseases. Stavropol, 2015.

9. Litvan I., Hauw J.J., Bartko J.J., Lantos P.L., Daniel S.E., Horoupian D.S., McKee A., Dickson D., Bancher C., Tabaton M., Jellinger K., Anderson D.W. Validity and reliability of the preliminary NINDS neuropathologic criteria for progressive supranuclear palsy and related disorders.// Journal of neuropathology

and experimental neurology.– 1996.– Vol. 1,N.55 – P.97–105.
10. Work Group under the auspices of Department of Health and Human Services Task Force on Alzheimer's Disease. McKhann G., Drachman D., Folstein M., Katzman R., Price D., Stadlan E.M.Clinical diagnosis of Alzheimer's disease: report of the NINCDS–ADRDA.// Neurology.– 1984.– Vol.7, N.34 –P.939–944.

MEDICAL SCIENCES.

MEDICINE AND DENTISTRY.

VARIOUS VENOUS ACCESS OPTIONS IN PEDIATRIC ONCOLOGY. PROS AND CONS

Yulia Yurievna Kozel
MD, professor, Rostov Research Institute of Oncology
Rostov-on-Don
Elena Yurievna Semiletkina
Rostov Research Institute of Oncology
Rostov-on-Don
Sergey Alekseevich Kuznetsov
Candidate of Medical Sciences, Rostov Research Institute of Oncology
Rostov-on-Don
Maria Vladimirovna Starzhetskaya
Candidate of Medical Sciences, Rostov Research Institute of Oncology
Rostov-on-Don
Gulnara Agabalaevna Mkrtchyan
Rostov Research Institute of Oncology
Rostov-on-Don

Cancer treatment involves the use of chemotherapeutics, nutrient infusions, antibacterials and other infusion solutions for months and years. Furthermore, it is important to provide continuous treatment and a regular laboratory monitoring of the patient's condition even during home treatment. All this can be achieved only with a continuous and qualitative venous access. That is why providing a reliable, safe and minimally invasive venous access is still one of the urgent problems in pediatric oncology. Until recently, the only option was a puncture and catheterization of the subclavian, internal jugular or femoral veins. Today venous access options include as well tunneled central venous catheters (CVCs), totally implantable subcutaneous infusion port systems and peripherally inserted central catheters (PICCs) [5].

Aim of the study

Analysis of various venous access options for children with cancers

Material and methods

We analyzed retrospectively different variants of placing venous catheters in 532 patients aged 1 month to 17 years old treated at the Department of Pediatric Oncology (DPO) of Rostov Research Institute of Oncology from 2011 to May 2015. The patients were divided into 3 groups: group A - 473 children receiving subclavian or femoral vein catheterization; group B - 21 children with venous port implantation; group C - 38 children with peripherally inserted central catheters. The rate and types of complications associated with the devices were analyzed in all groups of patients.

Results and discussion

Until 2012, only standard central venous catheters in subclavian and femoral veins were placed at DPO (Table 1).

Table 1
Total number of catheterization of the subclavian and femoral veins in children of different age groups with cancers

Age	2011	2012	2013	2014	2015 (I - V)
1 month - 2 years	66	54	92	28	22
2 - 5 years	175	180	102	179	86
5 - 10 years	94	71	47	60	19
10 - 17 years	53	70	31	84	16
Total	388	375	361	351	143

During the study period, external CVCs were placed in 473 children, most of them aged 2-5 years. Each child received 3-4 to 12-19 catheterizations during the treatment; catheters were used for 5-7 to 20-25 days. Frequent catheterizations contributed to scarring which resulted in increase in the number of unsuccessful catheter placements. Multiple (more than 3) attempts of puncture and catheterization of the central

veins were registered in 48 children (10.1%), unintentional puncture of the subclavian artery – 23 children (4.8%). Particular difficulties arose during central venous catheterization in children with severe thrombocytopenia and with enlarged supraclavicular, subclavian and inguinal lymph nodes. 1 child (0.2%) with thrombocytopenia ($4x10^9$) developed hemothorax on the first day after the subclavian vein catheterization. Pneumothorax or thoracic duct and nerve trunk injuries were not observed. According to V.I. Kozlov, serious complications after blind central venous catheterization for many years amounted to up to 2% [3].

According to our observations, the most frequent complications were infectious ones developed in patients with chemotherapy and radiation therapy associated immunosuppression, interrupting the therapy and requiring catheter replacement. Inflammatory infiltration of soft tissues at catheterization area was observed in 33 children (7%). Hyperthermia with shaking chills developed 20-30 minutes after the start of infusion therapy was considered as a catheter infection in 51 children (10.8%). Thus, complications associated with the placement and use of external catheters amounted to 32.9% (Table 2).

Table 2

Complications associated with the placement and use of external CVCs in children of different age groups with cancers

Multiple attempts of vein puncture	48 (10.1%)
Hemothorax	1 (0.2%)
Arterial puncture	23 (4.8%)
Inflammatory infiltration of soft tissues	33 (7%)
Infection	51 (10.8%)

According to M.Yu. Rykov et al., complications and technical difficulties were observed during subclavian venous catheterization (SVC) in 98.3% of patients at the NN Blokhin Russian Cancer Research Centre, and complications associated with the catheter exploitation – in 97.3% [2]. The rate of catheter-associated infections (CAI) and thrombosis in Europe and the USA ranges from 5-15% of all cases of central venous catheterization [7].

Since June 2012, we started implanting Bard venous port systems (Table 3).

Table 3

Total number of implanted venous ports in children of different age groups with cancers

Age	2012	2013	2014	2015 (I-V)
1 month - 2 years	4	3	1	-
2 - 5 years	2	3	1	-
5 - 10 years	1	3	-	-
10 - 17 years	1	1	1	-
Total	8	10	3	-

The ports were implanted in the operating room under X-ray control; all children received inhalation anesthesia via the face mask. Absolute contraindications included thrombocytopenia and conglomerates of lymph nodes in the subclavian region, quite frequent in children with hematological cancers. The port implantation technique, as well as a standard catheterization, presupposes initial blind puncture of the subclavian vein which can lead to all described complications. Traditionally, at DPO the ports are implanted by a surgeon together with anesthesiologist, as a surgeon cannot perform a vein catheterization and anesthesiologist cannot form the port chamber pocket and close the wound. This requires matching work schedules for the two specialists and complicates planning working hours.

8 ports were implanted for 6 months of 2012, 10 ports in 2013, 3 in 2014; no ports were implanted for 5 months of 2015. Venous ports helped to avoid multiple anesthesia and hardly safe multiple catheterizations and provided continuous venous access for the unlimited time. However, the initial euphoria over venous ports subsided quickly.

The first problem we faced with was venous port system thromboses and unability to restore its permeability (2 cases – 9.5%), so resurgery and removal of the port were required. In 2 cases (9.5%), occlusion was due to the port torsion and unability to puncture the port chamber. This rare complication is called Twiddler's syndrome and is a result of excessive movements [4]. 7 cases (33.3%) included infectious complications requiring a strong antibiotic therapy and urgent port removal. In one case (4.7%) infection resulted in sepsis with multiple abscesses. Using venous port systems we realized that a Huber needle insertion is painfully perceived even by older children, causing a lot of negative emotions. Children categorically refused undergoing

this procedure without anesthesia. Besides, we removed the needle each time when children went home. In case a child was hospitalized to the district hospital, the ports could not be used because of the lack of Huber needles and experienced specialists. Magnetic resonance imaging did not allow using the venous ports for the intravenous anesthesia as the needle could not stay in the port chamber during the procedure. 2 patients (9.5%) developed aseptic inflammation of soft tissues in the port area due to the needle dropping from the chamber and chemotherapy extravasation. Thus, complications associated with exploitation of venous ports occurred in 66.5% of cases (Table 4).

Table 4

Complications associated with exploitation of venous ports in children of different age groups with cancers

Thrombosis	2 (9.5%)
Infection	7 (33.3%)
Sepsis	1 (4.7%)
Aseptic inflammation of soft tissues	2 (9.5%)
Port torsion (Twiddler's syndrome)	2 (9.5%)

Port systems were removed in 14 patients due to emergency indications with no reimplantation.

Our data on venous ports differ from those presented by M.Yu. Rykov et al. 118 venous ports were inserted at the NN Blokhin Russian Cancer Research Centre in 2010-2013. Complications occurred in 37.3% of patients during the port placement and in 22.9% during its exploitation. The system thromboses were observed and eliminated in 5% and infectious complications – in 2.5%. According to the authors, such results were reached due to TauroLock and urokinase application [3].

Since 2013, we started using peripherally inserted central catheters (PICCs) in cancer patients in order to get a long-term venous access (Table 5).

Table 5

The total number of PICCs implanted in children of different age groups with cancers

Age	2012	2013	2014	2015 (I-V)
1 month - 2 years		-	-	-
2 - 5 years	-	-	1	8
5 - 10 years	-	-	4	5
10 - 17 years	-	5	6	8
Total	-	5	12	21

In 2013 we implanted 5 catheters, in 2014 – 12 catheters, and for 5 months of 2015 – 21 catheters. Our experience of using PICCs gives us great optimism. We place PICCs mainly to children older than 2 years old using 3F and 4F Bard catheters. Children younger than 10 years old undergo implantation under inhalation anesthesia via the face mask (sevoflurane + O_2), and older children – under local anesthesia with lidocaine 1%. The procedure is performed under US control with Bard Site-Rite5 ultrasound system. When a catheter is placed, we use the chest X-ray to determine the location of the catheter tip. PICCs are inserted through the right or left basilic vein. An average period of the catheter use was 7-9 months, maximum 12 months.

Only one of 38 PICCs was removed at the place of residence due to long hyperthermia and suspected infection (2.6%). Microbiological confirmation of catheter-related infection was not received. Catheters in 2 patients (5.2%) were removed due to the loss of catheter integrity. 3 children (7.8%) removed the devices themselves. Catheters were reinserted to 2 children. One child (2.6%) with thrombocytopenia developed hematoma in the lower third of the shoulder but it did not affect the time of the special therapy beginning. No cases of irreversible PICC thrombosis were registered.

Thus, complications associated with the insertion and use of PICCs amounted to 18.2% (Table 6).

Table 6

Complications associated with the insertion and use of PICCs in children of different age groups with cancers

Infection	1 (2.6%)
Loss of catheter integrity	2 (5.2%)
Accidental catheter removal	3 (7.8%)
Hematoma	1 (2.6%)

Summing up the preliminary results, we should note that despite some shortcomings identified during PICC use, such catheters have a lot of indisputable advantages:

a) catheter implantation through the peripheral venous access is a safe and minimally invasive procedure;

b) a catheter can be used for a period from 6 days to 1 year [1];

c) Groshong catheter valve does not allow bleeding and air embolism;

d) thrombocytopenia and hyperplasia of axillary, subclavian and intrathoracic lymph nodes are not absolute contraindications to PICC insertion;

e) a catheter inserted through the peripheral venous access does not cause inconvenience to patients and does not limit their physical activity;

f) PICC can be removed from the vein in any medical institution or at home;

g) catheter exploitation is absolutely painless;

h) PICC chafing and fracture (pinch-off syndrome) were not observed, while it occurs in 1-7% in venous ports and results in severe complications including pulmonary embolism, sepsis, arrhythmias and myocardial perforation [3; 4];

i) catheter insertion in a shoulder vein contributes to the decreased rate of infectious complications, as bacterial contamination per cm² of the shoulder skin is lower than that of the neck and chest skin [6];

j) PICCs can be used for therapy and anesthesia as well as for diagnostics, introduction of X-ray contrast agents and blood sampling.

At the same time, we should not forget that the shortcomings of the use of peripherally implanted CVC (PICC) include:

a) unability to measure central venous pressure;

b) no technical possibility to reinsert PICC using a guide wire passed through it [5];

c) PICCs cannot be inserted to children using crutches;

d) PICCs should be flushed and the bandage changed once a week, even at home;

e) an attempt to restore the catheter patency is sometimes accompanied by the wall disruption near the hub. Reserve hub is not provided with 4 French PICC sets, so the catheter has to be removed;

f) a catheter is preferably inserted before the first polychemotherapy course, as some technical difficulties may arise during vein catheterization;

g) PICCs are mainly inserted to children older than 2 years old.

Thus, a peripherally inserted central catheter provides a safe, reliable, painless and easy to use venous access for up to 1 year in most children with cancers requiring long-term treatment. PICCs are deprived of most of the shortcomings typical of venous port systems and external central venous catheters. We could not analyze advantages and disadvantages of tunneled catheters as we do not have expertise in working with them. However, PICC is the minimally invasive, less traumatizing and the safest option of venous access of all the described ones.

Conclusions

- Peripheral access should be considered the optimal option of CVC insertion in pediatric oncology
- CVC insertion through the peripheral access should be performed before PCT courses
- An expedient option of venous access in children under 2 years old is venous port implantation
- According to the Russian authors, TauroLock and urokinase use is obligatory during venous port system exploitation

Bibliography

1. D.Sh. Bikkulova Clinical guidelines for venous access // Russian Journal of Pediatric Hematology and Oncology. - 2014. - № 3. - S. 73-77.

2. M.Y. Rykov, E.V. Gokova, A.Zampano, et al. The implantable port system as an optimal venous access in children's oncology // Onkopediatriya. - 2014. - № 1. - S. 25-31.

3. V.I. Kozlov The use of peripherally implanted central venous catheters Groshong as an effective method of reducing the incidence of complications of central venous catheterization // Chief Physician. - 2013. - № 5 (36). - S. 25.

4. N.A Grigoriev, A.S. Ulanova, V.A. Pyatkov, I.A. Turabov The gap between the distal end of the catheter and the migration of his bloodstream during operation fully implantable device (venous port system) in a child with acute lymphoblastic leukemia (case study) // Russian Journal of Pediatric Hematology and Oncology. - 2015. - № 2. - S. 93-98.

5. L.V. Tsepenschikov, V.K. Liadov Peripherally implanted central venous catheter: a review of literature // Clinical oncohematology. Basic research and clinical practice. - 2014. - T. 7, number 2. - S. 220-228.

6. D.G. Maki, D.M. Kluger, C.J. Crinch The risk of bloodstream infection in adults with different intravascular devices: a systematic review of 200 published prospective studies // Mayo Clin.Proc. - 2006. - 81: 1159-1171.

7. S.E. Wilson Vascular access: Principles and practice, 5ht. - Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2009. - 317 p

СИСТЕМА ДЫХАНИЯ

Васильев Геннадий Федорович,
инженер, Санкт-Петербург

RESPIRATORY SYSTEM

G. F. Vasilyev,
Engineer, St. Petersburg

Аннотация

В современной физиологии укоренились весьма упрощенные представления о такой важнейшей для организма системе, как система дыхания. Системный анализ показал, что при физической нагрузке до 50 Вт функции подсистемы внешнего дыхания и подсистемы тканевого дыхания просты и независимы друг от друга. При нагрузке более 50 Вт организуются взаимно связанные потоком кислорода: подсистема биорегуляции внешнего дыхания и подсистема биорегуляции тканевого дыхания, оперативно обеспечивающая поток кислорода, адекватный его потреблению тканями. Объяснена работа биологического механизма, обеспечивающего увеличение диффузии кислорода в легких при физических нагрузках до 15 раз и более. Предложен эффективный при физической нагрузке способ дыхания.

Для физиологов, врачей, спортивных врачей и тренеров.

Abstract

In modern physiology very simplified ideas of such the system, major for an organism, as system of breath have taken roots. The system analysis has shown that at physical activity to 50 W of function of a subsystem of external breath and a subsystem of tissue respiration are simple and independent from each other. At loading more than 50 W will be organized mutually connected by an oxygen stream: the subsystem of bioregulation of external breath and a subsystem of bioregulation of tissue respiration which is quickly providing the oxygen stream adequate to his consumption with fabrics. Operation of the biological mechanism providing increase in diffusion of oxygen in lungs at physical activities to 15 times and more is explained. The way of breath, effective at physical activity, is offered.

For physiologists, doctors, sports doctors and trainers.

Ключевые слова: тканевое дыхание; легочное дыхание; физическая нагрузка; саморегуляция; система дыхания; потребление кислорода; частота дыхания; дыхательный центр; синоатриальный узел, способ дыхания.

Keywords: tissue respiration; pulmonary respiration; exercise stress; Self-Regulation; respiratory system; the oxygen consumption; respiration rate; respiratory center; sinoatrial node, way of breath.

Настоящее исследование показало, что в современной физиологии укоренились весьма упрощенные представления о такой важнейшей для организма системе, как система дыхания. Согласно этим представлениям диффузионный поток кислорода внешнего дыхания обеспечивается лишь вентиляцией альвеолярного пространства, а диффузионный поток кислорода тканевого дыхания представляется пассивным процессом.

Результаты исследования позволяют утверждать, что подсистема внешнего дыхания и подсистема тканевого дыхания образуют единую систему дыхания, структура которой изменяется в зависимости от величины физической нагрузки организма. Такой граничной величиной является значение приблизительно 50 Вт. При нагрузке до 50 Вт подсистемы функционируют таким образом, что не оказывают какого-либо существенного влияния друг на друга. При превышении физической нагрузкой значения 50 Вт подсистемы объединяются в единую систему дыхания так, что параметры функционирования одной подсистемы оказывают существенное влияние на параметры другой. В этом случае подсистемы оказываются жестко связанными единым потоком потребляемого кислорода.

В состоянии покоя потребление кислорода небольшое. Это состояние хорошо изучено и достаточно обеспечено экспериментальными данными. В состоянии полного покоя (нагрузка существенно ниже 50 Вт) сердце может обеспечить ткани организма кислородом при подаче артериальной крови с концентрацией кислорода, соответствующей напряжению, примерно 100 мм рт.ст. в количестве, порядка 5 л/мин. При этом частота сердечных сокращений (далее, ЧСС) поддерживается синоатриальным узлом (далее, САУ), как пейсмейкером сердца, на уровне 60 – 80 уд/мин. Эритроциты в альвеолярных капиллярах легких при таком не большом потоке крови продвигаются относительно медленно. Так известно [6, с. 590], что время прохождения эритроцита по легочному капилляру в состоянии покоя составляет, порядка 0,3 сек. При этом дыхательный центр (далее, ДЦ) вентиляцией альвеолярного пространства при частоте дыхания, примерно 14 циклов в минуту, обеспечивает парциальное давление кислорода в альвеолярном газе, порядка 100 мм рт.ст. Венозная кровь, поступающая на вход легочного капилляра, имеет концентрацию кислорода, соответствующую напряжению, примерно 40 мм рт.ст. В этих условиях диффузия кислорода через альвеолярно-капиллярную мем-

брану (далее, АКМ) успевает насытить протекающую по капиллярам кровь до указанного выше напряжения 100 мм рт.ст.

При небольшом увеличении нагрузки в пределах 50 Вт, потребление кислорода, может несколько увеличиться, и концентрация кислорода в венозной крови вследствие этого может снизиться. Снизится при этом концентрация кислорода и в интерстициальном пространстве, что активизирует ДЦ. При этом ДЦ увеличивает вентиляцию, что включает в газообмен зарезервированные части легких, увеличивая поверхность диффузии и уменьшая величину венозного шунта легких. В результате, насыщение кислородом артериальной крови остается на нормальном для организма уровне или даже несколько повыситься. Что касается концентрации кислорода в венозной крови, то увеличивающееся потребление кислорода тканями неизбежно ведет к уменьшению его концентрации. Однако, снижение концентрации кислорода в венозной крови до напряжения, примерно 25 мм рт.ст., еще не приводит к недостаточности тканевого дыхания.

Таким образом, в состоянии покоя организма (физическая нагрузка <50 Вт) нормальные для дыхания тканей концентрации кислорода в артериальной и венозной крови поддерживаются без какого-либо форсирования работы сердца и легких и без их взаимного влияния друг на друга.

Однако, рассмотрим гипотетически, как бы сработала описанная система при дальнейшем увеличении (>50 Вт) физической нагрузки организма. Прежде всего, продолжается дальнейшее увеличение потребления кислорода, что приводит к снижению его концентрации в венозной крови до значений ниже 25 мм рт. ст., а это уже воспринимается организмом, как вхождение в зону недостаточности тканевого дыхания.

Известно, что, если тканям не хватает кислорода, сердце путем увеличения ЧСС увеличивает поток крови. Скорость крови в капиллярах альвеол легких повышается и, следовательно, уменьшается время пребывания эритроцитов в зоне АКМ. Расчеты показывают, что это время может уменьшиться до значения 0,1 сек, и еще меньшего. Однако чем меньше времени отводится на диффузию, тем меньше кислорода, при тех же прочих условиях, будет перенесено через АКМ. Таким образом, при данной гипотетической ситуации в системе возникает «порочный круг»: чем больше потребление кислорода в тканях, тем меньше его остается в венозной крови, и тем меньше его успевает поступить в легочные капилляры (положительная обратная связь). Это привело бы к запредельному росту ЧСС и закончилось бы катастрофой для организма.

В реальной системе этого не происходит. Это означает, что в реальной системе есть механизмы, вступающие в действие при физической нагрузке организма, ускоряющие диффузию кислорода и полностью насыщающие кровь, несмотря на повышение ее скорости в легочных капиллярах.

Но прежде чем приступить к описанию системы дыхания в режиме нагрузки, необходимо дать пояснения по известному явлению – повышению ЧСС при увеличении потребления кислорода. Биология глубоко исследовала структуру и функции сердца. Но все полученные при этом данные касаются того, как сердце в различных условиях поддерживается в работоспособном состоянии (трофика, энергетика, собственные функции, адаптация). Эту сложную (однако, сервисную) задачу решает вся центральная нервная система. О важнейшей же функции сердца в системе дыхания – оперативном поддержании кровотока, адекватного текущему потреблению кислорода организмом известно только то, что эта функция (де-факто) имеет место. Это обстоятельство стимулировало автора выдвинуть гипотезу о саморегуляции тканевого дыхания, заключающуюся в том, что САУ, расположенный у места входа полых вен в правое предсердие, имеет чувствительность к концентрации кислорода в венозной крови и является формирователем закона управления (далее, ФЗУ; подробнее о ФЗУ в [1]) системы регуляции тканевого дыхания. Характеристика этого ФЗУ нелинейная. Пока концентрация кислорода в венозной крови выше 25 мм рт. ст., ФЗУ находится в зоне безразличия и САУ обеспечивает спонтанную медленную диастолическую деполяризацию. Сердце сокращается с характерной для состояния покоя частотой. При снижении концентрации кислорода в венозной крови в пределах от 25 мм рт. ст. и ниже, ФЗУ входит в зону регуляции, противодействуя дальнейшему снижению (диастолическая деполяризация водителя ритма в САУ пропорционально этому снижению ускоряется и ЧСС пропорционально увеличивается). В результате сердце, как исполнительный механизм (далее, ИМ) системы регуляции тканевого дыхания, поддерживает величину тока крови адекватной потреблению кислорода тканями. Аргументация гипотезы изложена в [2]. В настоящее время к этому можно добавить, что наиболее чувствительным элементом водителя ритма к снижению концентрации кислорода являются митохондрии его клеток. Митохондрии могут при этом изменять ионные токи через внешние и внутренние мембраны клеток и влиять тем самым на скорость диастолической деполяризации водителя ритма.

Таким образом, увеличение потребления кислорода тканями вызывает адекватное ему увеличение притока к ним артериальной крови. При этом важно понимать что, чем меньше кислорода остается в крови после потребления его тканями, тем больше приходится работать сердцу.

Рассмотрим нагрузочную характеристику системы дыхания, построенную по данным эксперимента (E Doll, J Keul, and C Maiwald, 1968) [7], приведенную на рис. 1. Подробнее об этом эксперименте и о способе преобразования данных эксперимента в нагрузочную характеристику системы (замена оси времени осью мощности), рассказано в [3].

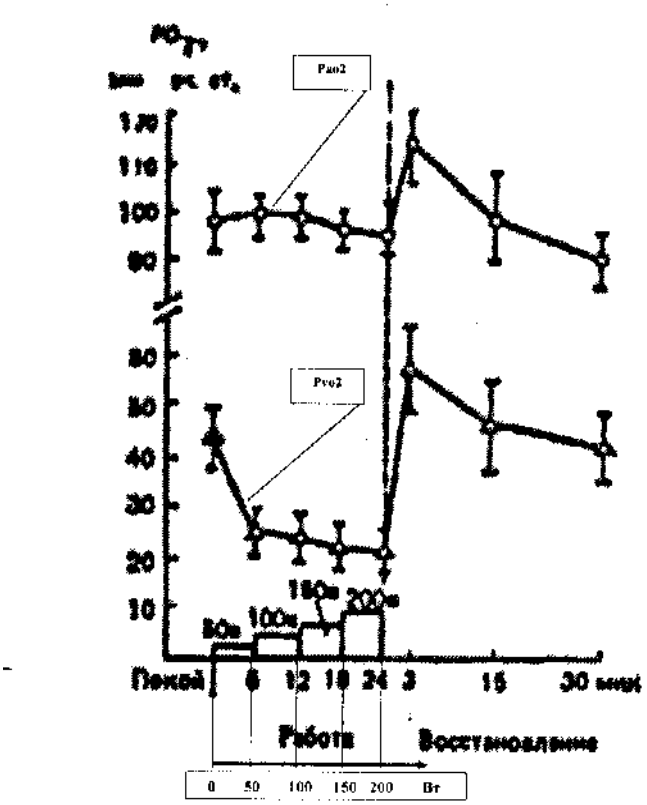


Рисунок 1. Нагрузочная характеристика системы дыхания
(Изменение концентрации кислорода в артериальной (Pao2) и венозной (Pvo2) крови у испытуемых во время ступенчатой работы на велоэргометре [7])

На рис. 1 видно, что при увеличении нагрузки от 50 Вт и выше, несмотря на увеличение потребления кислорода, концентрация кислорода в венозной крови (кривая Pvo2) прекращает падение (некоторый остаточный наклон объясняется статической ошибкой системы саморегуляции тканевого дыхания). Учитывая приведенную ранее гипотезу, мы знаем, что замедление падения Pvo2 при дальнейшем увеличении нагрузки – это следствие увеличения кровотока. Увеличение кровотока неизбежно ведет к существенному сокращению времени пребывания эритроцитов в зоне АКМ. Но, как видно на рис. 1, концентрация кислорода в артериальной крови (кривая Pao2) при этом не падает. Некоторый остаточный наклон здесь также объясняется статической ошибкой системы саморегуляции внешнего дыхания. И эта стабилизация - результат работы системы саморегуляции легких, не работающей в состоянии покоя, но вступающей в действие при нагрузке >50 Вт (Pvo2 <25 мм рт. ст.), и обеспечивающей (судя по результату) адекватное нагрузке ускорение диффузии кислорода.

Предположение автора заключается в том, что при нагрузке >50 Вт частота дыхания устанавливается дыхательным центром так, чтобы поток выдыхаемого альвеолярного газа совместно с аэродинамическим сопротивлением (далее, АДС) дыхательных путей обеспечивал необходимую для ускорения диффузии

кислорода динамическую добавку давления газа в альвеолах. При неизменном значении АДС, динамическая добавка давления тем больше, чем выше частота дыхания, т.к. возрастает скорость потока газов, и, к тому же, поток становится турбулентным. Напряжением дыхательной мускулатуры, обеспечивающей выдох, кислород, как бы, «закачивается» в кровь на выдохе. Подробнее с этим можно познакомиться в [3] и [4]. Так регулируется величина необходимой добавки давления, которая ускоряет ход диффузии кислорода из альвеолярного пространства в кровь.

Свойство ДЦ, создавать необходимую для требуемой скорости диффузии добавку динамического давления в альвеолярном пространстве путем изменения частоты дыхания, проявилось в исследованиях В. В. Михайлова [5].

В его эксперименте, при дыхании через нос и через рот спортсмен преодолевал одинаковую нагрузку мощностью 800 кГм/мин (133 Вт) в течение 5 минут. В таблице 1 приведен фрагмент таблицы из [5, с. 19].

Таблица 1. Данные эксперимента по преодолению нагрузкипри дыхании через нос и через рот [5]

Параметры	Режим Дыхания	Время работы, мин				
		1	2	3	4	5
Мощность, кГм/мин	Носовое	800	780	810	805	810
	Ротовое	810	810	805	800	790
V_{O2}, мл/мин (STPD)	Носовое	840	1500	1980	2280	2460
	Ротовое	840	1421	1866	2120	2243
V_E, л/мин (STPD)	Носовое	20,0	31,3	39,6	45,4	49,0
	Ротовое	20,5	30,1	37,8	42,4	45,6
Частота дыхания, 1/мин	**Носовое**	**15**	**16**	**18**	**21**	**21**
	Ротовое	**17**	**19**	**22**	**24**	**24**
Глубина дыхания, мл	**Носовое**	**1333**	**1956**	**2200**	**2162**	**2333**
	Ротовое	**1205**	**1584**	**1718**	**1769**	**1900**
Процент поглощения О2	Носовое	4,20	4,80	5,00	5,02	5,04
	Ротовое	4,10	4,72	4,90	5,00	4,92
ЧСС, 1/мин	**Носовое**	**118**	**137**	**147**	**150**	**152**
	Ротовое	**116**	**133**	**142**	**143**	**145**

Данные таблицы 1 показывают, что все приведенные параметры, кроме частоты дыхания и глубины дыхания слабо зависят от способа дыхания: ротовое или носовое. Они зависят только от нагрузки. Частота же дыхания при ротовом дыхании заметно возросла. Казалось бы, при дыхании через рот, АДС дыхательных путей существенно меньше, и необходимую вентиляцию обеспечить легче. Зачем повышать частоту дыхания? Если бы речь шла только о вентиляции, частоту дыхания можно было бы даже снизить. Но ДЦ частоту дыхания все же увеличивает. Ответ - однозначен (хотя автор исследования [5] этого и не отмечает). ДЦ, обеспечивая необходимую для преодоления нагрузки 133 Вт диффузию, создает не только необходимую вентиляцию, но и определенное добавочное динамическое давление в альвеолярном пространстве. При ротовом дыхании, АДС уменьшается, и для создания той же добавки давления при меньшем АДС, ДЦ вынужден увеличить частоту дыхания. Поскольку, при том же потреблении кислорода, вентиляцию увеличивать нет необходимости, при увеличении частоты дыхания, ДЦ глубину дыхания уменьшает. При ротовом дыхании несколько уменьшается ЧСС, что свидетельствует о высокой эффективности повышения частоты дыхания для ускорения диффузии кислорода – сердце имеет возможность снизить поток крови. Нагрузка на сердце снижается. Таким образом, данные [5, с. 19] подтверждают предположение автора настоящей статьи.

Итак, при физической нагрузке организма и снижении напряжения кислорода в венозной крови ниже 25 мм рт.ст, ДЦ увеличивает частоту дыхания, что обеспечивает создание добавочного динамического давления в альвеолярном пространстве и ускоряет тем самым процесс диффузии кислорода через АКМ в кровь. Рассмотрим подробнее ход диффузии кислорода.

Известен закон диффузии Фика [6, с. 589]. С заменой градиента концентрации на градиент напряжения кислорода в крови, этому закону соответствует выражение:

$$\frac{dMo2}{dt} = \left(PAo2 - Po2\right) \times Ko2 \qquad (1)$$

где: *Mo2* – масса перенесенного через АКМ кислорода, *t* – время, *PAo2* – парциальное давление кислорода в альвеолярном пространстве, *Po2* – текущее напряжение кислорода в крови капилляра, *Ko2* – коэффициент, учитывающий параметры АКМ и свойства среды для кислорода.

Дифференциальное уравнение (1) имеет решение, которое может быть представлено выражением:

$$Po2 = PAo2\left(1 - e^{-\frac{t}{T}}\right) \qquad (2)$$

где: e = 2,718 – иррациональная константа, T – постоянная времени механизма диффузии кислорода.

Из выражения (2) следует, что скорость диффузии через АКМ не постоянная, и изменяется во времени по экспоненциальному закону. Так, в начале процесса разница между парциальным давлением кислорода в альвеолярном газе и напряжением кислорода в крови весьма велика. Но, по мере диффузии кислорода в кровь, его напряжение в крови постепенно повышается. Это постепенно снижает разницу давлений, а, следовательно, и скорость диффузии. Так как кровь при этом движется по капилляру, то происходит «развертка» величины концентрации кислорода вдоль капилляра. В физиологии это хорошо известно [6, с. 590].

Из теории автоматического регулирования известно, что для экспоненциального закона за время, равное приблизительно 3*T, переходный процесс можно считать завершившимся. В состоянии покоя скорость крови такова, что эритроцит проходит через капилляр за 0,3 сек, и в конце капилляра диффузия завершается (в природе все выверено до мелочей). Это позволяет заключить, что постоянная времени, входящая в выражение (2) в среднем приблизительно равна: T = 0,3/3 = 0,1 сек. Знание постоянной времени полностью определяет процесс диффузии кислорода через АКМ. Следует

иметь в виду, что скорость крови, протекающей через капилляры АКМ, в выражение (1) не входит, поэтому она никак не влияет на скорость диффузии. Ускорить диффузию при повышении скорости крови, возможно только повышением парциального давления кислорода в альвеолярном пространстве.

Описанный процесс диффузии кислорода из альвеолярного пространства через АКМ в кровь был исследован автором на компьютерной модели.

На рис. 2 представлены графики изменения интенсивности процесса диффузии кислорода по мере продвижения эритроцита по капилляру легких, полученные от этой модели. Графики хорошо иллюстрируют описанный выше процесс диффузии кислорода в легких.

Кривая 1 характеризует процесс диффузии в состоянии покоя. Здесь парциальное давление кислорода в альвеолярном газе PAo2 = 100 мм рт.ст.

На вход легочного капилляра поступает венозная кровь с напряжением кислорода Pvo2 = 40 мм рт.ст. Время прохождения эритроцита по легочному

капилляру 0,3 сек. Модель отражает достижение напряжения кислорода на выходе легочного капилляра, равного 100 мм рт.ст.

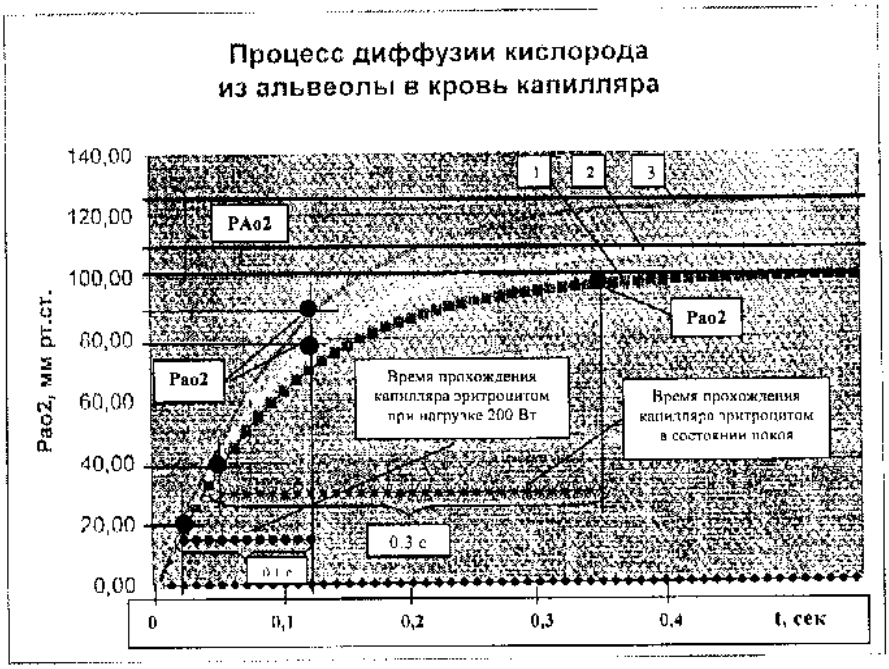


Рисунок 2.
Изменения интенсивности процесса диффузии кислорода по мере продвижения эритроцита по капилляру легких
(результаты математического моделирования)

PAo2 парциальное давление кислорода в альвеолярном газе;
Pao2 – напряжение кислорода в артериальной крови.
Кривые процесса изменения Po2:
1 - в состоянии покоя;
2 - при нагрузке 200 Вт без учета динамического давления в альвеолах;
3 - при нагрузке 200 Вт с учетом динамического давления в альвеолах.

Кривая 2 характеризует гипотетический процесс диффузии в случае, если бы при нагрузке 200 Вт не было создано дополнительное динамическое давление газа в альвеолах. Здесь, за счет усиления вентиляции, PAo2 возрастает

до 110 мм рт. ст., что несколько ускоряет процесс. Однако в венозной крови, поступающей в легочные капилляры, напряжение кислорода понижено: Pvo2 = 20 мм рт. ст, а диффузия длится только 0,1 сек (в модели предполагается, что при нагрузке 200 Вт, скорость крови в легочных капиллярах увеличивается в 3 раза). В результате на выходе легочного капилляра артериальная кровь имеет пониженное напряжение кислорода, приблизительно равное Pao2 = 80 мм рт. ст.

Это, в свою очередь, при неизменном потреблении кислорода снизило бы концентрацию кислорода в венозной крови, и заставило бы сердце значительно усилить кровоток, чтобы обеспечить ткани кислородом, и тем самым, еще больше уменьшить время, отведенное на диффузию, и, следовательно, еще больше понизить значение Pao2. Т.е. процесс идет к катастрофе.

Кривая 3 характеризует процесс диффузии кислорода при нагрузке 200 Вт и с дополнительным

динамическим давлением в альвеолах, создаваемым дыхательной мускулатурой при выдохе. При этом в модели парциальное давление кислорода в альвеолярном газе устанавливалось на таком уровне, чтобы напряжение кислорода в момент времени 0,1 сек (момент выхода эритроцитов из капилляра легких) достигло бы значения Pao2 = 90 мм рт.ст. Это было достигнуто при PAo2 = 130 мм рт.ст., и это означает, что работой дыхательной мускулатуры, за счет повышения частоты дыхания в альвеолярном пространстве, должно быть создано дополнительно динамическое давление, равное 130 – 110 = 20 мм рт.ст.

Обратимся к данным эксперимента [7], приведенным на рис. 1. Здесь видно, что после окончания нагрузки в начале фазы восстановления концентрация кислорода в артериальной и венозной крови резко возрастают. Это объясняется тем, что усиленное потребление кислорода прекращается и возрастает концентрация кислорода в венозной крови. Однако частота дыхания и ЧСС по инерции еще сохраняются, поэтому, если вновь обратиться к рис. 2, процесс диффузии идет по кривой, аналогичной кривой 3 (повышенное давление альвеолярного газа и повышенная скорость крови в капилляре). Это означает, что венозная кровь на входе в легочный капилляр имеет повышенную до 60-80 мм рт. ст. концентрацию кислорода. Благодаря этому, даже при сохранении сокращенного периода времени диффузии, повышенное давление альвеолярного газа приводит к скачку концентрации кислорода в артериальной крови до 120 мм рт. ст.

Выводы

Обратимся вновь к нагрузочной характеристике системы дыхания (рис. 1). На кривых, построенных по средним значениям, показан статистический разброс данных. Для кривой Pvo2 в зоне, где функционирует система регуляции тканевого дыхания, статистический разброс достигает приблизительно +/- 5 мм рт.ст. Это означает, что и значение концентрации кислорода в венозной крови в точке, где включается система, и наклон кривой существенно зависят от индивидуальных особенностей испытуемых. Чем ниже значения Pvo2, тем при меньших физических нагрузках у человека наступает недостаточность тканевого дыхания.

Как ранее было отмечено, наклон кривой Pvo2 в зоне нагрузок определяет величину статической ошибки системы регуляции. Важно отметить, что величину статической ошибки системы, в свою очередь, определяет «коэффициент усиления разомкнутой системы» (далее, коэффициент). Чем выше коэффициент, тем меньше ошибка, и, следовательно, выше Pvo2. Но при высоком коэффициенте система склонна к колебательности переходных процессов (это в данном случае – аритмии), а возможна даже и потеря устойчивости с возникновением автоколебаний (это – фибрилляция). Ответ, насколько система регуляции тканевого дыхания устойчива и застрахована от этих неприятностей, может дать только частотный анализ системы.

Что касается системы регуляции внешнего дыхания, любое улучшение диффузии кислорода из альвеолярного пространства через АКМ в кровь благотворно сказывается на функционировании всей системы дыхания, т.к. повышение концентрации кислорода в артериальной крови позволяет сердцу снизить поток крови. Это, в свою очередь, облегчает работу сердца и увеличивает время пребывания эритроцитов в легочном капилляре, что увеличивает диффузионный поток кислорода.

В связи с этим предлагается способ дыхания (идентифицируем его, как «способ дыхания по Васильеву»), заключающийся в том, что при физической нагрузке выдох производится через напряженный рот с созданием большого аэродинамического сопротивления и усиленным напряжением дыхательной мускулатуры. Это создает в альвеолярном пространстве повышенное давление альвеолярного газа и ускоряет переход кислорода в кровь. При этом концентрация кислорода в альвеолярном газе снижается быстрее, чем удаляется из альвеолярного пространства газ. Поэтому в конце выдоха расслабляется рот и «отработанный» газ быстро выбрасывается в атмосферу. Это подготавливает альвеолярное пространство к очередному вдоху. Затем идет вдох и описанный выше выдох. Частота дыхания и компрессия зависят от величины физической нагрузки.

Чтобы не повредить легкие, компрессию надо увеличивать постепенно и под наблюдением врача.

Таким образом, при физических нагрузках человек, произвольно управляя мышцами рта и дыхательной мускулатурой, может оптимизировать работу системы дыхания для большей ее эффективности, а также снимать пиковые перенапряжения сердца и кислородную задолженность. Это важно, как для спортсменов, чтобы не прибегать к допингу, так и для любого человека, чтобы защитить сердце при перегрузках.

Список литературы

1.Васильев Г.Ф., Кибернетика и биология // Биофизика, 2013, том. 58, вып. 4, с. 732-736

2.Васильев Г.Ф., Гипотеза о саморегуляции тканевого дыхания// Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов, Курск. – 2014, - №10, - с. 155-159.

3.Васильев Г.Ф., Динамичное дыхание// Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов, Курск. – 2014, - №6, - с. 209-213.

4.Васильев Г.Ф., Система саморегуляции легочного дыхания// Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов, Курск. – 2014, - №11, - с. 122-126.

5.Михайлов В.В. Дыхание спортсмена. Москва, “Физкультура и спорт”, 1983 год.

6.Тевс Г. Легочное дыхание // *Физиология человека*: в 3-х томах: перевод с англ., под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса (Мир, 1996), - с. 567-604.

7.Doll E. J., Keul J., Maiwald C., Reindell H. “Amer. J. of Physiol.” 1968, N1, 215.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ ЛИПОГРАФТОВ

Тодоров Сергей Сергеевич
Доктор мед. наук, заведующий патологоанатомического отделения,
Ростовский научно-исследовательский онкологический институт,
г. Ростов-на-Дону, Россия
Пржедецкий Юрий Валентинович
Доктор мед. наук, проф., руководитель отделения пластической хирургии,
Ростовский научно-исследовательский онкологический институт,
г. Ростов-на-Дону, Россия

BIOLOGICAL FEATURES LIPOGRAFT'S REMODELING

Todorov Sergey Sergevich
Doctor of med.sc., head of pathology department,
Rostov scientific oncological institute,
Rostov-on-Don, Russia
Przhedecki Yuri Valentinovich
Doctor of med.sc., prof., head of plastic surgery department,
Rostov scientific oncological institute,
Rostov-on-Don, Russia

Аннотация

Цель исследования – сравнительное морфоиммуногистохимическое изучение липографтов. Метод: проведен анализ 7 случаев липографтинга на основе морфологических, иммуногистохимических характеристик, в том числе белков виментина, S-100, Ki-67, CD31, CD34, cyclin D1, топоизомеразы 2 альфа. Результаты и выводы: выявлено, что в жировой ткани при липографтинге образуются так называемые «точки роста» клеток, представленные стволовыми клетками адипоцитов, имеющие высокий индекс пролиферации Ki-67, экспрессирующие топоизомеразу 2 альфа, циклин Д1, виментин.

Abstract

Background – comparative morphoimmunohistochemical lipografts investigation. Methods: have been analysed 7 lipografts cases including morphological, immunohistochemical signs within proteins S-100, vimentin, Ki-67, CD31, CD34, cyclin D1, topoisomerase 2a. Results and conclusion: have been shown existence of "zone of growth" in lipografts. These zones are represented by stem adipose cells with high index proliferation Ki-67, expressing topoisomerase 2a, cyclin D1, vimentin.

История пересадки жировой ткани берет свое начало с конца XIX века. Еще в 1895 году немецкий врач Vincent Czerny описал реконструкцию молочной железы посредством пересадки липомы поясничной области [1]. С развитием в начале 1980-х техники вакуумной липосакции, позволяющей удалять большие объемы ненужной жировой ткани с различных участков тела, возрос и интерес к липотрансферу. Однако благодаря несовершенству техники взятия и обработки жировых графтов конечные результаты были малопредсказуемы. Sydney Coleman в начале 1990-х годов, на основе работ своих предшественников, разработал собственный метод липофиллинга. Техника Lipostructure® подчеркивает атравматичное взятие жировой ткани из донорской зоны, центрифугирование, а затем инъекции жировых микрочастиц в различных плоскостях [2]. В наше время существует множество техник взятия, обработки и трансплантации липографтов, однако техника, предложенная Coleman, остается доминирующей.

Приживление липографтов в реципиентой зоне представляет особую проблему, которая требует проведения комплексного морфологического, иммуногистохимического исследований.

Жировая ткань представляет хорошо васкуляризируемую структуру, которая выполняет следующие функции: защита от механического повреждения органов, холодовая протекция органов и тканей, энергетический резервуар, участие в эндокринной регуляции жирового обмена. Основными функциональными клетками жировой ткани являются адипоциты (90%), которые секретируют лептин и адипонектин, накапливают триглицериды в виде крупных вакуолей, зависят от продукции инсулина. Кроме адипоцитов, в жировой ткани встречаются стволовые клетки жировой ткани (СКЖТ), преадипоциты, эндотелиальные клетки, перициты кровеносных сосудов, гемопоэтические клетки, фибробласты. Эта популяция клеток условно обозначается как стромальная васкулярная фракция (СВФ).

В экспериментах показано, что СКЖТ могут формировать несколько клеточных популяций мезодермального происхождения, включая костную, хрящевую, жировую. Кроме того, СКЖТ обладают иммуносупрессивными свойствами [3-5].

Есть работы, свидетельствующие о том, что в ходе липофиллинга высвобождаются триггерные факторы, такие как факторы роста (VEGF, HGF, TGF-b), адипокины (лептины), молекулы внеклеточного матрикса (коллагены I-VI типов, фибронектин), протеазы (металлопротеиназа-2, тромбоспондин-1 и другие). Результатом действия

данных факторов является клеточная пролиферация и миграция, подавление фиброгенеза [6-7].

Вышеописанные исследования проведены лишь на экспериментальном уровне, однако наша техника предварительного увеличения объема торакодорзальной области путем липофилинга с дальнейшей реконструкцией молочной железы вторым этапом позволила изучить морфологические и иммуногистохимические признаки ремоделирования жировых графтов.

Целью нашего исследования явилось сравнительное морфологическое, иммуногистохимическое исследование ремоделирования липографтов.

Материалы и методы. Изучено 7 клинических наблюдений липографтов после предварительного увеличения объема торакодорзальной области путем липофилинга с дальнейшей реконструкцией молочной железы вторым этапом. После удаления фрагмента жировой ткани размерами не менее 1 см из зоны липографта спустя 7, 14, 30, 48 суток материал подвергался фиксации в забуференном растворе формалина в течение 24 часов. После формалиновой фиксации кусочки тканей ориентировались в специальные гистологические кассеты, после обычной проводки заливались в парафин. Гистологические срезы выполнялись на микротомах Tissue-Tek (Япония), толщина срезов составила не более 3 мкм и окрашивались гематоксилином-эозином. Иммуногистохимическое исследование проводилось в иммуногистостейнере закрытого типа фирмы Bench-Mark Ultra с использованием антител, готовых к использованию (ready to use): виментин, белок S-100, Ki-67, CD31, CD34, cyclin D1, топоизомераза 2 альфа.

Результаты исследования.

Морфологическое исследование липографтов показало мозаичность появления зон роста адипоцитов и их предшественников (стволовых клеток адипоцитов) (рис.1).

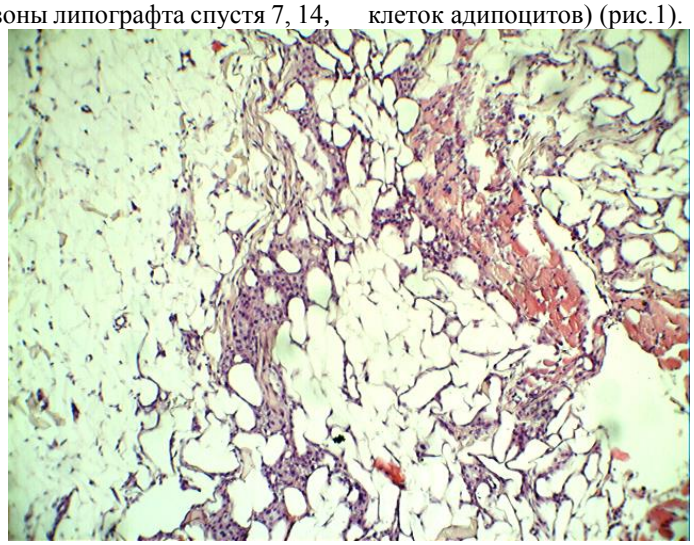


Рисунок 1. В липографте – среди жировой ткани встречаются «островки» стволовых клеток адипоцитов, мелкие участки мышечной ткани. Окр. гематоксилином-эозином, х100.

На большем увеличении видно, что среди ячеистой структуры адипоцитов, содержащих крупные жировые вакуоли встречаются скопления групп более мелких клеток, содержащие гиперхромные округлые ядра, пенистую матовую цитоплазму, т.е. имеющие признаки стволовых клеток адипоцитов (рис.2).

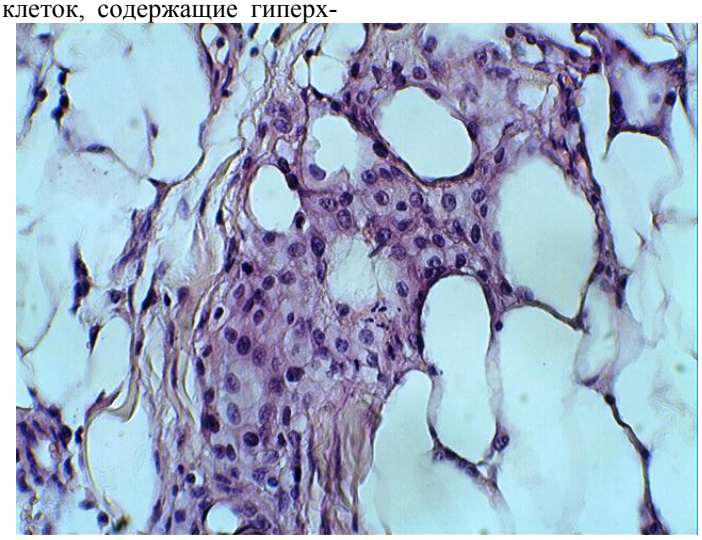


Рисунок 2. Группа стволовых клеток адипоцитов, окруженная зрелыми адипоцитами. Окр. гематоксилином-эозином, х400.

Кроме того, в отдельных жировых кистах имелось скопление округлых клеток с гиперхромными ядрами, по структуре напоминающих стволовые клетки адипоцитов.

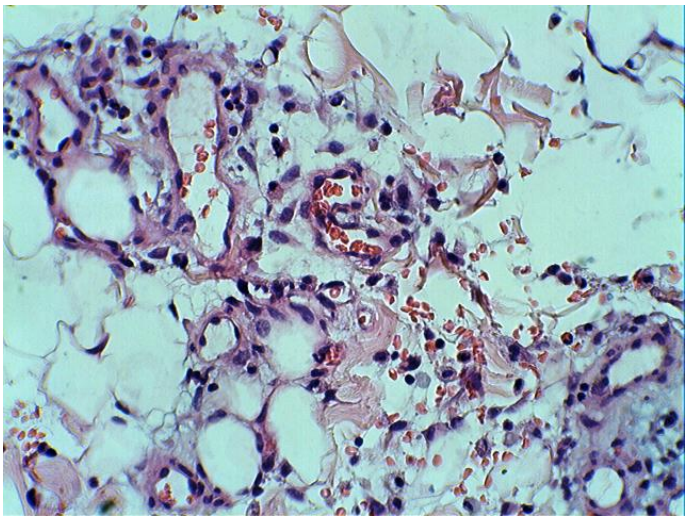


Рисунок 3. Новообразование тонкостенных сосудов капиллярного типа в жировой ткани, мелкие лимфоцитарные инфильтраты. Окр. гематоксилином-эозином, х400.

В жировой ткани вокруг стволовых клеток адипоцитов имелось скопление тонкостенных новообразованных сосудов капиллярного и артериолярного типов (неоангиогенез), окруженные мелкими лимфоцитарными клеточными инфильтратами (рис.3).

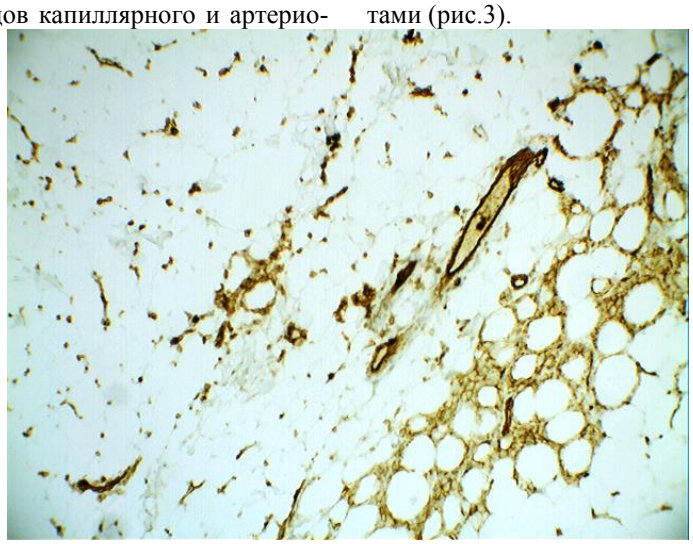


Рисунок 4. В липографте – положительная экспрессия белка CD31 в стенках новообразованных сосудов мелкого калибра и очагах скопления стволовых клеток адипоцитов. ИГХ-реакция. х100.

Экспрессия белка CD31 в новообразованных тонкостенных сосудах, очагах скоплений отдельных групп адипоцитов была положительной, что указывало на их общее гистогенетическое происхождение – из стволовой клетки адипоцитов (рис.4).

Интересно отметить, что в единичных сосудах артериолярного типа, капиллярах была позитивная экпрессия белка CD34, без коэкспрессии белка в адипоцитах.

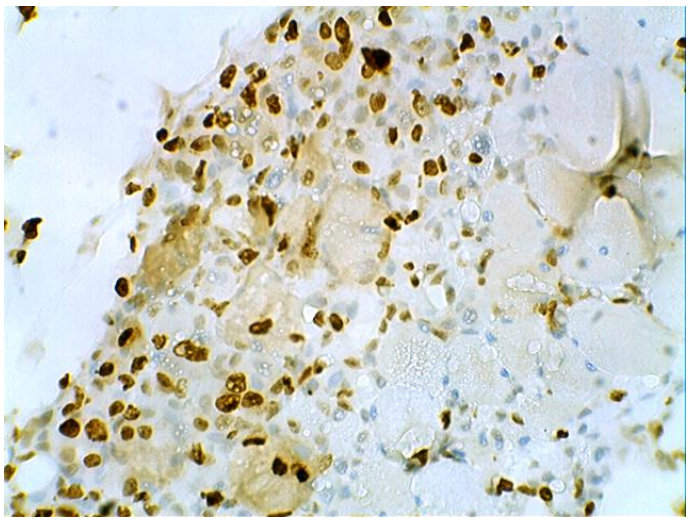


Рисунок 5. Высокая пролиферативная активность стволовых клеток адипоцитов среди жировой ткани (Ki-67=45%). ИГХ-реакция. х400.

В участках скоплений стволовых клеток адипоцитов была резковыраженная экспрессия белка виментина, с гиперэкпрессией белка в цитоплазме такого типа клеток по сравнению со зрелыми адипоцитами. Индекс пролиферации Ki-67 в «точках» роста стволовых клеток адипоцитов составлял в среднем 45% ядер. Адипоциты, расположенные вокруг скоплений стволовых клеток не проявляли пролиферативной активности (рис.5).

В отдельных стволовых клетках адипоцитов отмечалась положительная ядерная экспрессия к белку топоизомеразе 2 альфа, что может указывать на нестабильный характер роста данной клеточной популяции.

Также в зонах скопления стволовых клеток адипоцитов отмечалась дискретная ядерная экспрессия белка циклина Д1, который также выявлялся в отдельных адипоцитах, имеющих крупные жировые вакуоли (рис.6). Мы полагаем, что данные изменения могут указывать на наличие фокусов активного клеточного деления в местах скопления стволовых клеток адипоцитов.

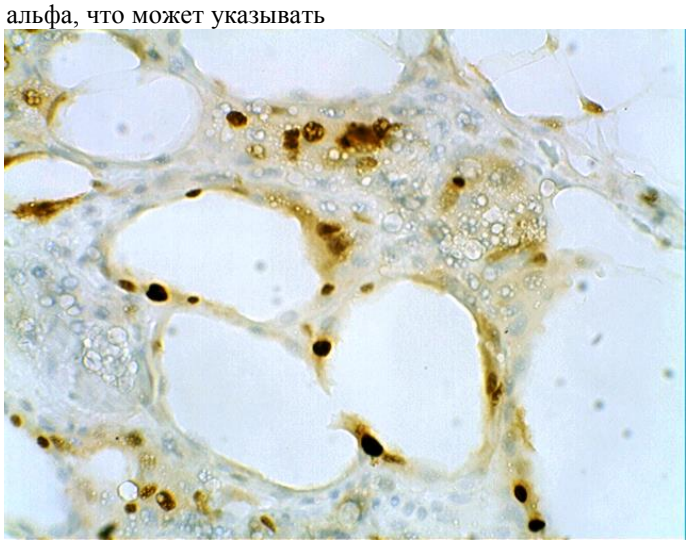


Рисунок 6. Очаговая экспрессия белка циклина Д1 в ядрах жировых клеток. ИГХ-реакция. Х400.

Заключение.

Проведенное сравнительное морфологическое, иммуногистохимическое исследование ремоделивания липографтов является пилотным и основано на клиническом, а не экспериментальном материале. Выявлено, что в жировой ткани при липографтинге образуются так называемые «точки роста» клеток, представленные стволовыми клетками адипоцитов, имеющие высокий индекс пролиферации Ki-67, экспрессирующие топоизомеразу 2 альфа, циклин Д1, виментин. Новообразованные тонкостенные сосуды (неоангиогенез), окружающие данные клеточные популяции, экспрессируют белок CD31, что вероятно указывает на их общее гистогенетическое происхождение. Кроме того, весьма интересным представляется факт отсутствия выраженной воспалительной реакции в жировой ткани, что согласуется с мнением отдельных авторов о возможности иммуносупрессивного действия стволовых клеток адипоцитов [8].

Список литературы:

1. Czerny V. (1895) Plastischer Ersatz der Brustdruse durch ein Lipom. Zentralbl Chir. 27:72

2. Coleman SR. (2004) *Structural fat grafting*. 1st ed. St. Louis, MO: Quality Medical.

3. Eto H, Kato H, Suga H, et al. (2012) The fate of adipocytes after nonvascularized fat grafting: evidence of early death and replacement of adipocytes. Plast Reconstr Surg 129: 1081–92.

4. Kato H, Mineda K, Eto H, et al. (2014) Degeneration, regeneration,and cicatrization after fat grafting: dynamic total tissue remodeling during the first 3 months. Plast Reconstr Surg 133:e303–13.

5. Kato H, Suga H, Eto H, et al. (2010) Reversible adipose tissue enlargement induced by external tissue suspension: possible contribution of basic fibroblast growth factor in the preservation of enlarged tissue. Tissue Eng Part A 16: 2029–40.

6. Mashiko, Takanobu, MD; Yoshimura, Kotaro, MD. (2015) How Does Fat Survive and Remodel After Grafting? Clinics in Plastic Surgery V 42, Iss 2. P181-190.

7. Eto H, Suga H, Aoi N, et al. (2011) Adipose injury-associated factors activate adipose stem/stromal cells, induce neoangiogenesis, and mitigate hypoxia in ischemic tissues. Am J Pathol 178:2322–32.

8. Lauren E. Kokai, Kacey Marra, J.P.Rubin (2014) Adipose stem cells: biology and clinical applications for tissue repair and regeneration. Translation Research 399-408.

PHYSICAL SCIENCES.

CHEMICAL TECHNOLOGY.

EXPANSION OF THE USAGE OF SULFUR

Asylbekova Gulmira Ermukanovna
PhD in Biology, Associate Professor
Pavlodar State Pedagogical Institute,
Pavlodar, Kazakhstan
Boldishor Irina Vasilyevna
Master of Chemistry, Methodist of SMUC CYCET
Pavlodar, Kazakhstan

Annotation
The article contains information about possibility of expanding the scope of use of sulfur in the sulfur-containing materials as a binder component, in particular, in the manufacture of pavements.
Keywords: sulfur, forms of elemental sulfur, viscosity, sulfur concrete.

Currently, the production of associated sulfur in the processing of a sulfur-containing hydrocarbon feedstock, as well as a deep cleaning from of refined products from sulfur, exhaust and flue gases, of coke by-products, metallurgical and energy industries in the light of the tightening of the requirements for environmental protection led to the fact that the production of sulfur is significantly greater than its consumption. In this connection, the relevant issue is expanding the areas of the use of sulfur.

The most promising area is the development of new sulfur-containing materials, based on the specific properties of sulfur – hydrophobicity, binding properties, low toxicity, and chemical resistance in acidic environments. However, the development of sulfur-containing materials is complicated by the fact that sulfur is poorly compatible with a variety of partners.

The **aim** of this study is to seek opportunities to expand the use of sulfur as a component of the sulfur-containing materials, in particular in the manufacture of pavements (paving slabs, paving stones).

Were used analytical, experimental and thermal **methods of study**.

Features of the use of sulfur as a raw component are also associated with its allotropic modifications and crystalline forms, impurity content and method of receiving.

Conventionally, sulfur can be classified into various forms of elemental sulfur [1]:

- commodity (final) forms (lump, granular, liquid, precipitated, ground powder, medical, leaf, flake, polymeric, and of high purity);
- special forms (preparative, prepared).

Preparative forms of sulfur include colloid paste, wettable powder, sulfur for vulcanizing systems, polymer-composite and copolymer modified forms; the prepared forms include sulfur ointments, compositions of sulfur-polyethylene, compositions of sulfur-sulfur polymer, modified binders for sulfur concrete.

Forms that currently considered as the main ones are lump, granular and liquid forms of sulfur.

The rest of the final forms are for limited use (tire and rubber industry, agriculture), and are also used in the preparation of special types of sulfur.

Depending on the origin of sulfur (natural, associated, etc.), the characteristics of isolation or purification, as well as the use of technology, sulfur is classified as technical sulfur, natural technical milled sulfur, technical natural precipitated sulfur, technical granulated gas sulfur, gas sulfur technical in flakes, 80% wettable powder, polymer sulfur, medical sulfur, lump sulfur, natural and others.

Technical sulfur at ambient temperature is a yellow solid substance of different shades. Upon melting, sulfur turns into pale-yellow flowing melt. Depending on the cooling or heating of the sulfur, it can change color from pale yellow to dark red [2].

One of the specific properties of sulfur is its viscosity, which varies depending on heating temperature.

The lowest viscosity (flowability) sulfur has at 140-150°C. In a very narrow temperature range the viscosity of the liquid sulfur increases in 2,000 times and at 187°C it becomes almost non-fluid. With further increase in temperature, the viscosity decreases again, and at boiling (444,6°C), the sulfur is converted in the melted liquid [2].

The sulfur is not soluble in water, but can be well (except amorphous one) dissolved in carbon disulfide and worse – in other organic solvents.

Sulfur atoms possess a unique ability to form stable mono-chains, i.e. chains consisting only of atoms of S (binding energy of S-S is about 260 kJ/mol). Sulfur mono-chains have a zigzag shape as in their creation participate electrons in adjacent atoms in the mutually perpendicular p-orbitals. These circuits can reach large lengths, or, conversely, to form closed rings S_{20}, S_8, S_6, S_4.

In this connection, sulfur forms several tens of both crystalline and amorphous modifications, which are different with the molecules' composition, the polymer chains and with the method of their packing in the solid state.

At normal pressure and temperatures up to 98,38°C the a-modification of sulfur (sulfur orthorhombic modification) forming a lemon-yellow crystals, is stable. Its crystal lattice is orthorhombic. Density is 2.07 kg/dm^3. Above 95,39°C b-modification of sulfur (monoclinic sulfur) is stable. Density of b-S is 1,96 kg / dm^3. There is also a rhombohedral modification.

In such structures like a-, or b-sulfur modifications there are eight-membered non-planar cyclic molecules S_8.

These two modifications of sulfur are different for S_8 mutual orientation of molecules in the crystal lattice.

The melting point of a-rhombic sulfur is 112.8°C, and of b-monoclinic sulfur is 119.3°C; upon melting of these modifications is to be produced easily movable yellow liquid which darkens at a temperature of about 160°C; its viscosity increases.

At temperatures above 200°C molten sulfur becomes viscous resinous liquid of dark brown color. This happens because the first ones to melt and break are annular S_8 molecules. Emerging fragments combine with each other to form long S-chains of several hundred thousand atoms. Further heating of the molten sulfur (above 250°C temperature) leads to partial breaking of circuits, and the liquid becomes more fluid again. At about 190°C, its viscosity is about 9000 times greater than at 160°C.

At a temperature of 444,6°C molten sulfur boils. Depending on the temperature at its vapor can be detected S_8, S_6, S_4 and S_2 molecules. Changes in the composition of the molecules cause a change in the color of sulfur vapor from orange-yellow to straw-yellow color. At temperatures above 1500°C, the S_2 molecules dissociate into atoms [2].

Expanding the scope of use of sulfur is limited to its specific properties – low solubility in most common solvents, high density and crystallinity, the possibility of combining sulfur with various compounds. Sulfur, regardless of its form, is difficult to be combined with other substances.

However, due to the astringent properties towards various excipients: sand, chalk, wood flour, phosphogypsum etc., sulfur-containing materials can be obtained, and in particular, sulfur concrete and sulfur asphalt.

Sulfur concrete is a composite material which includes sulfur binder, inert fillers and extenders. The range of applications of aggregates and fillers is quite wide. For this can be used gravel, sand, steel slag and other strains, used for conventional concrete.

It should be noted that in the sulfur concrete – the composite material made of fillers, connected with sulfur (in liquid state) – the final content of sulfur is from 15% to 60%, on average 30-35% [4].

Sulfur concrete has been actively studied in North America in the 70s of the 20th century. Even then, its advantages have been identified with respect to the traditional concrete based on Portland cement. Thus, it was found that in contrast to cement, it has some special properties such as low water absorption, water resistance, fast gain of and keeping the high endurance, corrosion resistance. However, sulfur concrete has a number of drawbacks – low resistance to high temperatures (this shortcoming is preserved today and is caused by the fact that sulfur melting temperature is about 120°C), low fire resistance and presence of cracks during solidification of large amounts of sulfur concrete.

With the development of technology most of the shortcomings were eliminated. Thus, it was found that the addition to the sulfuric binder matter of plasticizers (polisudfide, particularly) would not only improve the durability of plastic characteristics of solution, but also reduce cracks; additive of dicyclopentadiene would enhance fire resistance of the construction material.

Thus, it has been experimentally found that the modified sulfur is preferable to be used. Properties of sulfur concrete are consequence of its internal structure, which has been studied in details by North American scientists. Sulfur with no added fillers is a material with a homogeneous structure, which means dense arrangement of molecules relatively to each other. The presence of fillers causes the sulfur molecules to "bond" molecules of filler and to fill the internal spaces of obtained material in such a way, so the porosity becomes almost invisible (even under a microscope). Low sulfur concrete porosity is largely caused its scope of use. It concerns the use of sulfur concrete as a basic material for the storage of waste, sewage collectors etc. [4].

After analyzing the technological sulfur melting processes, we found that on melting sulfur turns into light yellow fluid melt. Depending on the cooling or heating the sulfur, it can change color from pale yellow to dark red.

One of the properties of sulfur, which may be the base for its application, is viscosity. The lowest viscosity sulfur has at 140-150^{0}C. In a very narrow temperature range the viscosity of liquid sulfur rises for 2.000 times and at 187^0 C it becomes almost fluid. With further increase in temperature, the viscosity decreases again, and at boiling (444,60^{0}C) sulfur is to be converted into flowing melt.

The molten sulfur is the active chemical substance and is able to be connected with a variety of fillers that can significantly expand the scope of application of sulfur, in particular, in the process of construction, as well as in the production of road surfaces (paving slabs, paving stones).

To use the sulfur in the production of paving tiles we used sulfur plates (production of "Pavlodar Petrochemical Plant") with chosen the river sand as filler (fractions of diameter less than 3 mm).

Three variants of the composite mixture of the following components were prepared:

1. Experiment 1. Sulfur (plates) 50% by weight – sand (sieved with a diameter less than 3 mm) – 50% by weight.
2. Experiment 2. Sulfur (plates) 60% by weight – sand (sieved with a diameter less than 3 mm) – 40% by weight.
3. Experiment 3. Sulfur (plates) 70% by weight – sand (sieved with a diameter less than 3 mm) – 30% by weight.

Melting took place at temperatures 120-150^{0}C, 195-205^{0}C.

Samples obtained by melting sulfur with sand in proportions of components 50/50%, 60/40%, 70/30% at low temperatures, are of yellow color with visible inclusions of inert components (sand), are heterogeneous, fragile, not robust, because at these temperatures the sulfur has a low viscosity, when melting, it is a yellow liquid.

Experimentally, it was found that the optimal ratio of sulfur for the manufacture of sand sample is the ratio of sulfur components – sand 70% –30% by weight, melting point is 195-205^{0}C, since at this temperature sulfur has maximal binding properties. Samples are solid, hard, sturdy, of dark brown color, without cracks, breaks, with smoothed edges.

The experiment showed that the expansion of the use of sulfur is possible, in particular, with its application in the production of paving slabs.

Bibliography

1. Y.A. Sangalov, S.N. Lakeev, S.G. Karchesvsky and others. Methods of production and uses of sulfur. [Electronic resource]. www.new-chistri.ru/

2. Analysis of the sulfur melting characteristics. [Electronic resource]. http:www//allbest.ru

3. Academy of conjuncture of the industrial market. [Electronic resource]. www.akpr.ru

EARTH AND PLANETS.

THE INFLUENCE OF THERMAL POLLUTION ON OXYGEN REGIME AND HYDROBIOLOGY

Svetlana Dvinskikh
Doctor of Geography, Professor, Head of Department of Hydrology and Water Resources Protection of Geography Faculty of Perm State University
Perm
Alexander Kitaev
Candidate of Geography, Professor of Department of Hydrology and Water Resources Protection of Geography Faculty of Perm State University,
Perm
Victor Noskov
Candidate of Geographical Sciences, Associate professor of Department of Hydrology and Water Resources Protection of Geography Faculty of Perm State University,
Perm

The purpose of work is research of distribution of a zone of thermal pollution from a thermal power plant and its influence on the content of oxygen and hydrobiological processes. Methods of mathematical modeling and field researches are used. As a result the areas of zones of thermal pollution, its influence on the oxygen mode and hydrofauna of the site which is exposed thermal loading are received.

Keywords: reservoir, thermal pollution, modeling, oxygen mode, hydrobiology

The problem of thermal pollution is becoming increasingly serious due to intensive development of heat-and-power engineering in the world. Thermal pollution is a consequence of dumping of water The problem of thermal pollution is becoming increasingly serious due to intensive development of heat-and-power engineering in the world. Thermal pollution is a consequence of dumping of water heated by thermoelectric and nuclear power stations. Large thermoelectric power stations with 2.1–2.4 MW capacity use 70–90 m^3/s of water to cool their units and require half as much again to cool the nuclear power stations themselves. Rise in water temperature up to 20°C–25°C has no negative impact on the life of hydrocoles. When water temperature rises up to 27°C–30°C, the vegetation period becomes longer and the amount of plankton increases. When water temperature rises up to 30°C–33°C, there is an oxygen shortage at the bottom of a reservoir; hydrogen sulfide zones are formed, which can cause death of hydrocoles, including fish. Thermal pollution leads to intense overgrowth in a reservoir. All these factors create an ecological risk in the reservoir [4].

Each country has its own norms of permissible heating temperatures of reservoir refrigerants. In the United States, for example, each state sets its own limits on water temperature increase. The maximum permissible excess on the most frequently recurring temperatures in most states is adopted for lakes, about 1.7°C, and reservoirs, 2.3°C, and for sea coasts and estuaries, 0.8°C. Some countries have different standards of acceptable reservoir heating. In England, France, and Germany, this temperature is 30°C, in The Netherlands, 32°C, and in Poland, 26°C. In Russia, the allowed reservoir water heating temperature in summer is 3°C, which is above the maximum natural temperature, and in winter, up to 5°C. In fact, in many reservoirs, water temperature exceeds the established norms because of dumping of warm waters and formation of zones of thermal pollution. Zones of thermal pollution are water areas where the observed temperatures exceed the natural temperature in the permissible norms. Development of heat-and-power engineering brings two major problems: (1) the problem of monitoring the areas around electric power companies, that is, development of systems and methods for monitoring the environment and state of the ecosystem as a whole, and (2) development of measures for utilization of the low-grade heat of the liquid waste of thermoelectric and nuclear power plants. It is necessary to know the extent of cooling of heated water injected into a reservoir when we design and construct thermoelectric and nuclear power plants. The second important factor is the achievement of a minimum temperature of water collected for cooling. The situation when the discharged water is cooled to the natural temperature is ideal. But in practice, usually the temperature of the collected water is above the natural water temperature and it affects the efficiency of the station: higher the temperature difference between the collected water and natural water, lower the efficiency of the station, and there is greater fuel consumption. This is why observation and forecast of the spread of warm waste water is important in connection with ensuring the best functioning of the station as well as to assess the impact of the heated water on the ecology of surrounding water bodies. Methods of mathematical modeling to calculate the temperature fields of thermal influence zones and thermal pollution play a very important role in solving this problem. In general, all models can be divided into two main groups: the first group includes models in which the hydrodynamic problem is solved irrespective of the heat problem. These mainly use analytical methods of calculation.

The second group includes models based on the combined solution of equations of heat–mass transfer and hydrodynamics. The Perm State District Thermoelectric Power Station (Perm SDTPS) is the source of thermal pollution at the Kama reservoir. It is located on the left bank of the reservoir at a distance of 65 km from the dam at the Kama hydroelectric power station and has a capacity of 4,800,000 kW. The circulation water volume collected for cooling the turbine condensers changes according to season. It reaches 136 m^3/s in autumn and winter, and 142 m^3/s in spring and summer. The water supply of the stations is done with a once-through system. The tailrace closes with by means of a special construction designed to ensure normal operation of the channel in a period of significant change in water levels in the reservoir during a year and it reaches up to 7 m. To calculate the water temperature fields of thermal influence and pollution zones, we have proposed a mathematical model based on the equation of H. Reichardt (Schlichting) and the equation of thermal conductivity:

$$\frac{\partial Vx^2}{\partial x} = \Lambda(x) \times \frac{\partial^2 Vx^2}{\partial y^2} \quad (1)$$

$$\frac{Vx(X)\partial t}{\partial x} = \frac{D(X)\partial^2 t}{\partial x^2} - f(t) \quad (2)$$

where

Vx is the velocity component along the x-axis

Λ is the impulse transport coefficient

X is the distance from the discharge point along the x-axis

$f(t) = \alpha'(t_0 - t_2)$ is a function, which depends on the temperature difference between the discharged water and natural water temperature

α' is a constant equal to 0.16×10^{-4}

$$\Lambda = \frac{1}{2} k^2 X \quad (3)$$

where

k is the empirical coefficient

t is the water temperature at the calculated point

D is coefficient of turbulent diffusion

$$D = \acute{æ} k^2 x \quad (4)$$

where ǽ is Karman constant

Equation 1 was obtained by G. Reihard on the basis of his inductive theory of turbulence. He reduced the simple laws of turbulence to a simple system of formulas, which does not require searching solutions of differential equations. He assumed that the flow of impulses in the direction of the x-axis is proportional to the gradient of the impulses in the broadside direction. The law of impulse transfer is similar to the main law of thermal conductivity, according to which heat flux is proportional to the temperature gradient and the coefficient of heat transfer corresponds to the thermal conductivity coefficient, and Equation 1 is similar to the one-dimensional heat conduction equation. The latter was used to calculate the velocity distribution of the flow at the outlet of the channels. Equation 2 represents the thermal conductivity equation with an additional term $f(t)$, which implicitly takes into account the heat exchange between the water surface and atmosphere. Satisfactory convergence with field data was achieved by adjusting the empirical coefficients. The proposed model does not account for the action of crosswinds, but winds blowing toward or against the blowout stream are taken into account by increasing or decreasing the rate of the flowing stream by an amount corresponding to the wind speed. According to the data of the specialized observations at this part of the reservoir, the following empirical relationship has been established between the speed of the wind flow and wind speed:

$$V_{\text{flow}} = 0.01 V_{\text{wind}} \quad (5)$$

where

V_{flow} is the velocity of the wind flow (cm/s)

V_{wind} is wind speed (m/s)

The model performs the two-dimensional task because the warm liquid waste, being lighter during a freezing-up period, spreads out in the upper half-meter layer. The comparative analysis has shown good convergence between the calculated and measured values of the area of thermal influence, and satisfactory convergence for the values of thermal pollution. An important indicator is the position of the lower boundary of the thermal influence zone as there is a part of a karstic bank 15 km below the discharge of warm water, and if the zone of thermal influence reaches this part, it may increase the intensity of the chemical abrasion of the banks and growth of karst holes in the zone of the heated water spread. The largest areas of thermal pollution zones are observed in the period of maximum water temperature because at this time, the temperature difference between the water and air is the least and the process of cooling is very slow. At the same time, the length of the zone of thermal influence is maximum during the ice-free period. The smallest areas of thermal pollution zones are observed at the end of autumn cooling period when the temperature difference between water and air is the greatest. The area of the zone of thermal influence is mainly determined by the direction, speed, and duration of wind. Figures 1 and 2 show diagrams of temperature distribution and zones of thermal pollution, and the impact on the area of water, near Perm SDTPS according to a series of special observations in July and September 1991 [4]. In the first case, the largest area of the zone of thermal pollution has been recorded due to the high temperature of the collected water, the greatest difference between the temperatures of the discharged and collected water, and the brief wind activity in the western quarters.

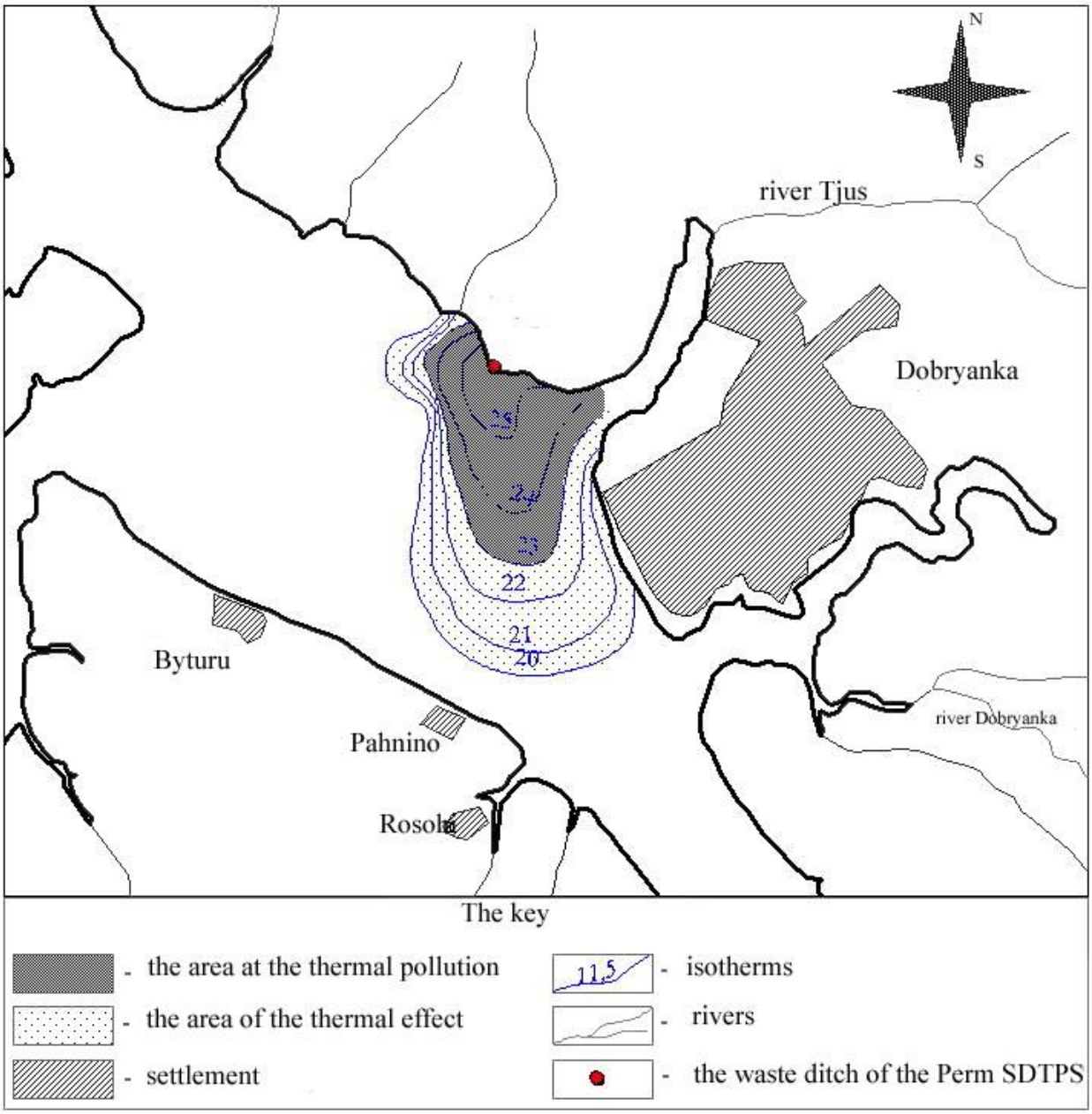


Figure 1. *Diagram of the temperature distribution field and zones of thermal pollution, and the thermal effects on the waters of the Kama Reservoir near the Perm SDTPS (July 30, 1991).*

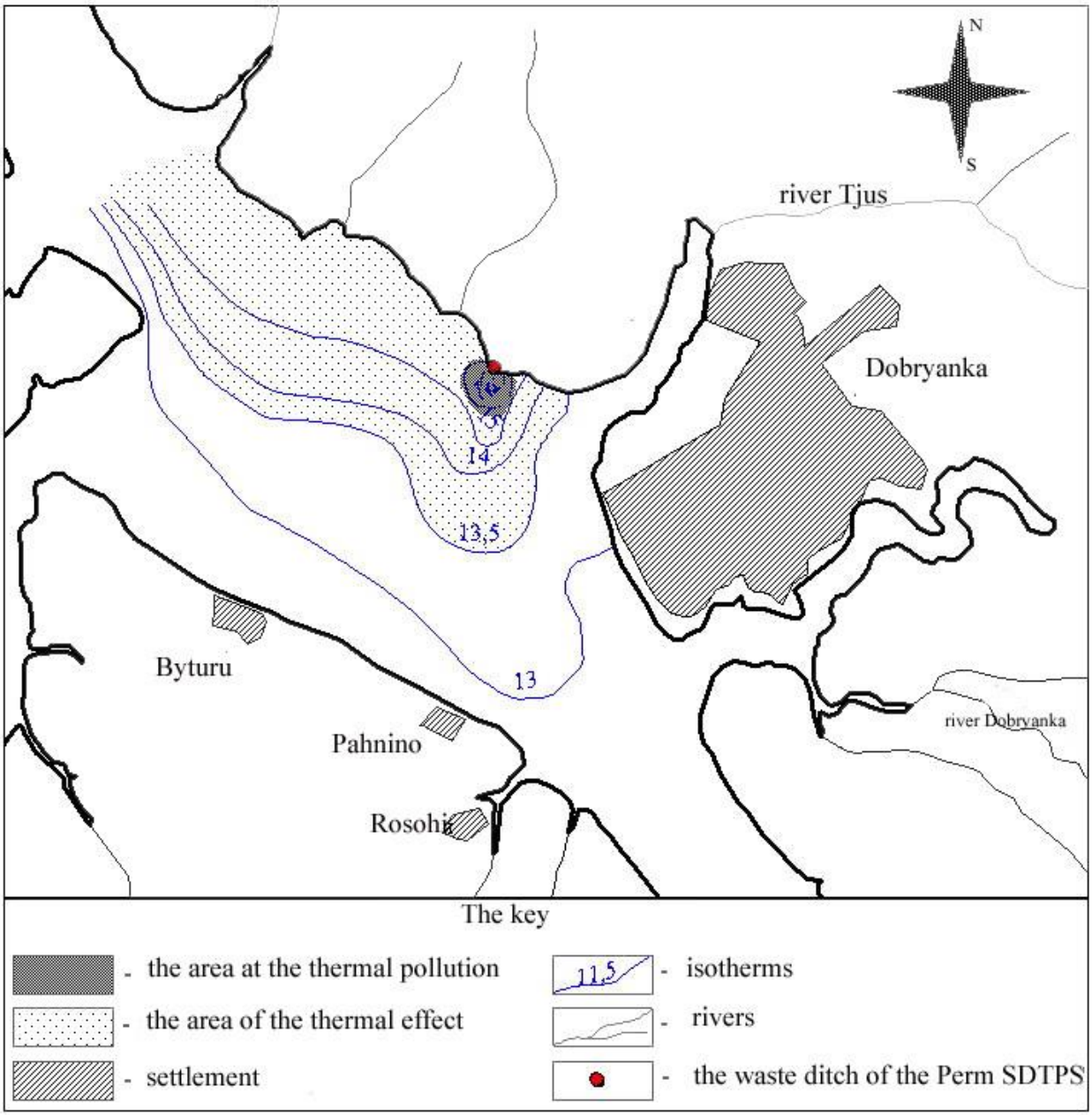


Figure 2. *Diagram of the temperature distribution field and zones of thermal pollution, and the thermal effects on the waters of the Kama Reservoir near Perm SDTPS (September 14, 1991).*

In the second case, the area of thermal influence was greatest as the whole day on September 14 and through the previous night, wind blew in the southern quarter.

In this case, the zone of thermal influence spread up to the supply channel, which caused the penetration of warm waters into water intake facilities. This is undesirable because it can cause overheating of turbine condensers and reduce the efficiency of the station. Even more significant changes in the thermal and ice regime of the lower part of the reservoir occur during winter freeze up. An ice hole is formed in the area of the discharge heated water, and its size and shape depend on air temperature, the regime level, and the morphometry of the reservoir section. The reservoir has increased flowage during the winter draw-off, which also affects the shape of the ice hole: during March–April it is situated downstream. Along the way from the Perm SDTPS to the dam of the Kama hydroelectric power station, the thickness and structure of ice changes: thickness of crystalline ice decreases to zero when melting from the bottom, but it is compensated by growth of snow ice on top.

The temperature factor for the aquatic ecosystem is one of the most important among the abiotic components that affect the structure of the aquatic fauna as plankton, so benthos and fish fauna. Thus, any deviation from the natural rhythm of seasonal temperature dynamics, especially in the direction of increasing its level, is classified as thermal pollution. Observations made at the place of discharge of warm water, as well as above and below it, have shown that in the warm water discharge area, there is no tendency for decrease or increase in biomass. There have been some discrepancies between the seasons: the highest biomass has been

found in the overheating water zone in months of minimum water temperature; then the differences have smoothed out in the warmer months. Therefore, the carried out observation has shown no significant thermal effects on the ground biocenoses in the area suffering from thermal pollution. The increased temperature background can be dangerous in terms of changing the dates of appearance and the number of generations of aquatic animals such as plankton, benthos, and fish. Besides, effects on the genetic structure of the populations are possible. There is controversy regarding when in conditions of high temperature may some positive effect be achieved (due to acceleration of maturity, changes in growing season, increase in the rate of growth). However, in an atypical thermal regime, rhythmic of physiological processes are destabilized, including those associated with reproduction, and the normal course of morphogenesis is also disturbed. The intense rhythm accelerates the mutation processes and leads to the increase in generic variation. Finally, this could lead to a reduction in genetic potential and a decrease in the evolutionary flexibility of the species. Water temperature, which is outside the natural background, can be a powerful destabilizing factor, which may have a decisive impact on populations of fish and other aquatic organisms, transforming their genetic structure. This may have implications not only for the particular species, but also for the ichthyofauna and the entire ecosystem of a reservoir. Thus, thermal pollution, being the consequence of heated water dumping by thermal and nuclear power plants, is the most important anthropogenic factor influencing the thermal regime of reservoir refrigerants and their ecological systems, and creating conditions for the emergence of environmental risks.

The decrease of dissolved oxygen in a thermal influenced zone has been observed during the whole navigation period when the Perm State District Thermoelectric Power Station has been constructed.

According to the sanitary standards of the Russian Federation the content of the dissolved oxygen in a sample should not be lower than 4 mg/dm^3 during the whole year round. The oxygen content in water during the navigation period in the case study area equals to the 2nd class of quality (clean). In winter season the oxygen content changes from 8,9 up to 12,7 mg/dm^3 and waters also belong to the 2nd class of quality (clean). According to biological oxygen consumption (BOC5) (in winter this index changes from 0, 54 up to 0,65 mg/dm^3) waters correspond to the 1st class of quality (pure). Thus, warm water discharge by the Perm State District Thermoelectric Power Station actually has not influenced the class of water quality according to oxygen and biological oxygen consumption [1].

The conducted field works have revealed the possibility to use quantitative correlation of saprophilic bacteria of mesophilic group (with 200 °C temperature optimum) with thermophile bacteria quantity (with 300 °C temperature optimum).

The quantity of both saprophile bacteria extracted from water varied widely from June till October. It achieved its maximum in summer (13,5/11,0 thousand cells per ml.), and its minimum in autumn (0,01/0,02 thousand cells per ml.). The near-bottom samples were characterised by a larger quantity of bacteria.

The quantity of heterotrophic bacteria in a thermal influenced zone is approximately in 2-3 times higher in comparison to reference areas (in the area of an old river bed). The maximum quantity of heterotrophic bacteria has been observed in the zone of strong heating. The quantity of saprophile bacteria decreased significantly when heated water mixed with non-heated one. This tendency has been observed during the whole period of study.

The amount of thermophile saprophyte bacteria exceeded the mesophile bacteria quantity in the zone with strong thermal pollution. The extraction of mesophile bacteria from the biocenos is the evidence of the strong effect of a thermal factor on the bacteria community formation [3].

The decrease of water temperature in autumn leads to the decline of the total amount of saprophytic bacteria in the case study area as well as across the water body. The thermophile forms of saprophile bacteria have been distinguished in autumn. Their largest amount (0,30 thousand cells per ml.) has been discovered in the zone affected by thermal pollution. This amount is mostly remarkable in summer water samples collected at the surface of water body. It is approximately in ten times exceeds the bacteria amount at the river bed reference area.

To determine the thermal pollution extent during the day sampling from three horizons has been done at the station located at the edge of thermal pollution zone. The soil has been taken twice during the day. The significant changes in the bacteria amount in water samples every four hours have not been observed. The quantity of mesophilic bacteria fluctuated slightly from 0,48 up to 1,06 thousand cells per ml., and the amount of thermophilic bacteria fluctuated from 0,76 up to 1,15 thousand cells per ml. The percentages of both groups are very high (from 50-97%). There is a decrease in the amount of both groups nearly a half in the vertical saprophyte distribution. The quantity of bacteria at 0,5H depth horizon and at the bottom is practically equal. The same situation has been observed in the bottom sediments [3].

The analysis of long-term data has revealed the decrease amount of mesophilic forms of saprophytic bacteria after the construction of Perm thermoelectric power station (1983 – 15,6, 1984 – 3,5, 1985 – 3,6, 1990 – 1,3 thousand cells per ml. respectively). They are substituted by the thermophilic group with prevailing of mesophilic forms. It indicates the sustainability of the thermal pollution effect.

The recent studies have revealed the prevailing of mesophilic bacteria in the development of bacteria community in water during microbiocenos at the active zone of the Perm State District Thermoelectric Power Station. The low amount of thermophilic bacteria has been observed even in the zone influenced by heated waters. The maximum difference in the quantity of these groups of bacteria has been observed in summer water samples. The low amount of thermophilic bacte-

ria in water may be considered as the adaption of bottom-dwelling bacteria to thermal pollution during vegetation period. The water temperature in water heated zone turned out to be favourable for the mesophilic bacteria growth and their prevailing over thermophilic bacteria quantity in the bacteria community.

The effect of heated water discharge from the Thermoelectric Power Station on the zoobenthos has been accurately studied before and after the station design. Bottom-dwelling species of the case study area affected by the thermal pollution is presented by 20 species of chironomids, 7 species of oligocheates, 6 species of molluscs, 1 species of leeches and 1 species of crustasea [2].

To evaluate the species differences at the reference and case study areas the method of cluster analysis has been applied. Although the species differences are not significant it is possible to distinguish two plots with the most similar bottom-dwelling species. They are three stations at shallow water and two stations at the river channel. Natural differences in the depth gradient but not the anthropogenic effect are the key factor differentiating the fauna at the case study area. The order of species dominance at the study area is typical for the mesomix bacteria complex and is determined by two species of low amount. The set of dominants is practically the same for all five stations. The trophic diversity index demonstrating the uniformity of food groups representativeness dramatically increases in the zone of thermal pollution. This fact testifies the unfavourable trophic situation.

The evaluation of the community structure according to the species diversity and hydrobiont uniformity, their quantitative representativeness have demonstrated that the diversity and uniformity are slightly lower at the high temperature pole gradient than at the opposite one. The stability of such communities is low. They are saved due to resilience that is an ability to return to their previous state after changes under the external influence. The change of benthos biomass during time has demonstrated that this parameter is not influenced by heated waters.

It has been revealed that communities located at one depth are similar and temperature does not affect the zoobenthos macrostructure. It only influences separate types of species and trophic structure of bottom cenosis [2].

Conclusions:

1) The construction of Perm thermoelectric power station has led to the decrease of oxygen during the whole navigation period. The warm water discharge has not practically influenced the water quality class according to the amount of dissolved oxygen and its biological consumption.

2) The case study area of the water body has been characterised by the bottom-dwelling bacteria adoption to the thermal pollution condition. The water temperature has been optimal for the mesophilic bacteria development.

3) Thermal pollution has not been the determining factor during zoobenthos macrostructure formation at the pre-dam part of the Kama reservoir.

Bibliography list

1. Dvinskih S.A., Zinoviev S.A., Kitaev A.B., Noskov V.M. Ecological conditions of the pre-dam part of the Kama reservoir // Engeneering geology, hydrogeology and geodynamics of coastal areas and reservoir bed: proceedings of International Scientific practical conference. Perm, 2008. 100-106 pp.

2. Esunina E.I. Dynamics of bottom invertebrates of the Kama reservoir in the area of warm water of the Perm SDTPS // Biol. Resource of Kama reservoirs. Perm 1992. 199-206 pp.

3. Kartunova T.A. Changes in the zooplankton of the Kama reservoir during vegetation season (the region of Dobryanka town) // Biology of the western Urals water bodies. Perm 1985. 14-22 pp.

4. Noskov, V.M. 2008. Study of the thermal regime and evaluation of thermal pollution in the low part of dam of the Kama reservoir. Perm State University, Perm. *Geographical Bulletin*, 1(7), 117–133.

MATERIALS.

THE PROCESS OF LASER AND LASER-PLASMA CLADDING

Khaskin Vladyslav
Doctor of Sciences, Senior Research Fellow
Guangdong Welding Institute (China-Ukraine E. O. Paton Institute of Welding), Guangzhou, China
Korzhyk Volodymyr
Doctor of Sciences, Director on Science
Guangdong Welding Institute (China-Ukraine E. O. Paton Institute of Welding), Guangzhou, China
Tkachuk Vasyl
Engineer, Research fellow
E.O.Paton Electric Welding Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine.
Peleshenko Sviatoslav
Engineer, Researcher
Foreign trade of Chinese-Ukrainian E.O.Paton Welding Institute, Ltd., Kiev, Ukraine
Voitenko Oleksandr
Engineer, Researcher
Foreign trade of Chinese-Ukrainian E.O.Paton Welding Institute, Ltd., Kiev, Ukraine
Oleinychenko Tymofii
Engineer, Researcher
Foreign trade of Chinese-Ukrainian E.O.Paton Welding Institute, Ltd., Kiev, Ukraine

Abstract

The article considers the processes of laser and combined cladding. The main tendencies in development of laser surfacing technology in industrialized countries are as follows: producing corrosion- and wear-resistant coatings with improved physico-mechanical properties; producing thin deposited layers with special properties. The prospects for further development of laser and laser-plasma (laser-arc) cladding processes are associated with the ability to eliminate the drawbacks inherent to each of the components separately, due to interaction of these components.

Keywords: laser radiation, plasma, cladding, cladding layers, equipment, materials, commercial application.

Laser cladding as a method of coating deposition, appeared at the end of 1970s –beginning of 1980s. In the case of cladding, feeding of cladding material (predominantly in the form of powder, more seldom – as wire) into the zone of impact of laser beam focused into a 1-5 mm diameter spot on the surface being treated results in deposition of a coating of a certain height with specified physico-chemical properties (Figure 1) [1, 2].

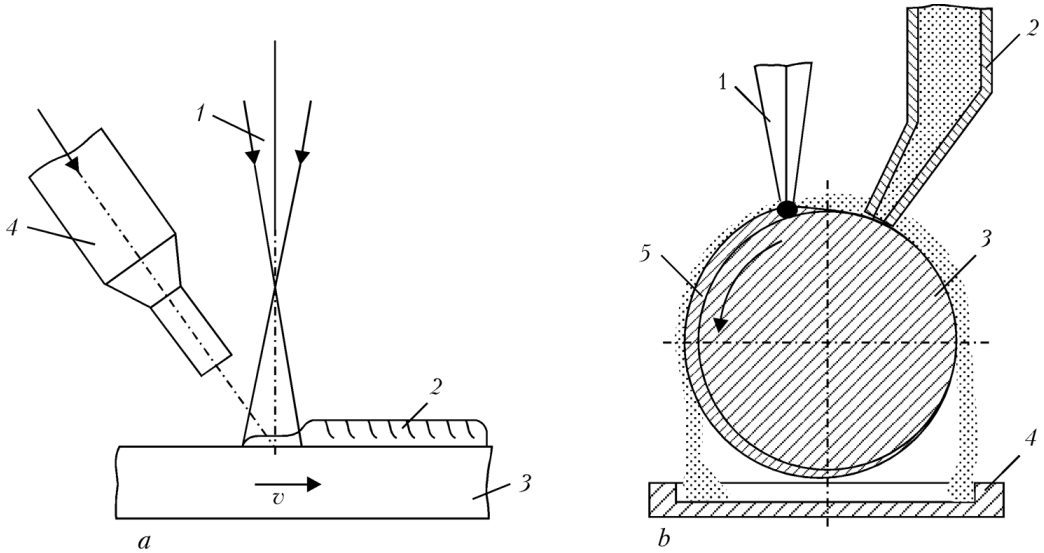


Figure 1. Schematic of processes of laser surfacing of parts of arbitrary geometry (a): 1 – laser radiation; 2 – deposited bead; 3 – moving sample; 4 – nozzle for feeding the shielding gas and filler powder [1], and cylindrical parts (b): 1 – laser radiation; 2 – feeding tube of powder metering device; 3 – surfaced sample; 4 – nonused powder tray; 5 – deposited metal [2].

Variants of laser cladding over layers of cladding material applied onto the surface before the process are also possible. These layers are applied by thermal spraying or as a mixture, consisting of cladding powder with binder, and then they are remelted by laser radiation. Cladding with pre-spraying of the layers is usually called laser remelting. The produced coating is bonded to the base material through a transition layer of comparatively small size (usually, from 5-10 up to 50-200 μm). Strength of coating adhesion to the base metal is quite high and is close to the strength values of the latter.

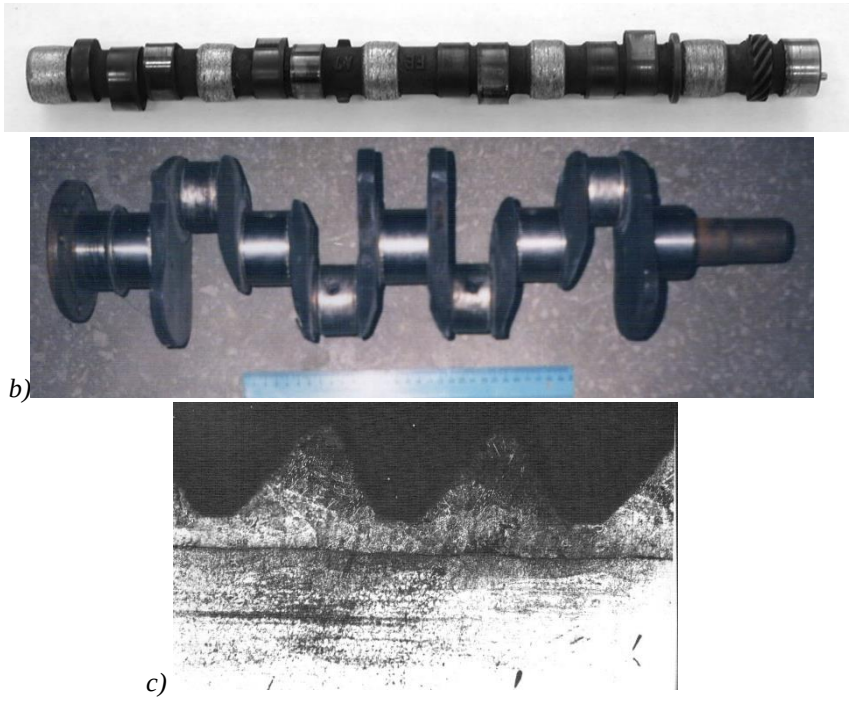
One of the most important moments in cladding technology is the method of feeding the cladding material to the substrate. Studying the technologies of laser welding and cladding showed that while the processes with wire feeding realize the advantage of treatment performance practically in any position in space, the advantage of powder materials consists in more effective absorption of laser radiation [3]. Down and cladding can be performed by preliminary spreading of powder over the surface being treated. Application of powder materials in other positions in space usually requires preliminary application of coatings by such methods as flame spraying, plasma spraying or furnace drying of coating paste. If the powder cannot be distributed over the surface in advance, it is fed by special metering devices. At present, laser cladding method became the most widely accepted, which uses filler powder materials, fed directly into the zone of laser radiation impact using special powder metering devices of various designs [4].

Advantages of laser cladding include [1]: possibility of applying layers of 0.1-3.0 mm height with specified properties; considerable weakening of the effect of redistribution of components from base material into the deposited layer, promoting an improvement of the accuracy of forecasting the results and achieving deposited layer properties maximum close to those of the surfaced material; producing equiaxed fine-crystalline (highly-dispersed) structures of the deposited metal and small (up to 0.1-0.5 mm) HAZ; minimizing the allowance for finish machining up to values of about 0.3-0.5 mm to the side due to small roughness (up to *Ra* 200-300 μm) of the deposited metal surfaces. Alongside the abovementioned, laser cladding advantages further include also those of heat treatment and alloying, associated with the features of laser radiation as a heat source.

The disadvantages of laser cladding are as follows: presence of transverse cold microcracks in the deposited layers, formation of which is the result of relaxation of high internal tensile stresses [5]; possibility of formation of both the internal and external pores, associated with nonmetallic inclusions and residual humidity of the cladding powder, as well as contamination of the material being surfaced; relatively high cost of the process, related to comparatively high cost of laser equipment [1]. Controlling, reduction and complete elimination of cracking in laser cladding was studied at some time by many authors (for instance, [1, 5]). Comparatively recently, Ukrainian authors suggested a mathematical model of this phenomenon, which allowed correlating the distance between the cracks with mechanical properties of the coatings and their thicknesses [6]. It follows from the above-said that methods, which allow lowering residual thermal stresses in the deposited layers in combination with thorough preparation of cladding powders and treated surface, can be regarded as promising directions of eliminating the process disadvantages. Such methods include, in particular, changing the welding thermal cycle due to application of an additional heat source (for instance, a combination of the impact of laser radiation with that of a plasma jet).

Laser cladding is used to produce wear- and corrosion-resistant fine-crystalline, amorphized and amorphous coatings from a rather wide material range. However, in the first half of the 1980s laser cladding has found wider application as the process of reconditioning worn parts of equipment, exposed to sliding friction, shock loads, abrasive wear, etc. [1]. And even now reconditioning laser cladding is still urgent even in industrialized countries – it is applied for repair of expensive products, at restoration of comparatively small defective areas with high thermal locality [7]. For instance, such technologies are widely applied in processes of reconditioning turbine blades of aircraft engines, supports of shafts, moulds and other expensive products of complex profile [7-9]. The examples of the use of laser cladding, developed in the E.O. Paton Electric Welding Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine, are the technologies for recovery of countershafts and crankshafts of internal combustion engines, wide range of chassis parts of motor transport, seats of various axles, gear teeth, threads and others. (Figure 2).

Beginning from the start of the XXI century, hybrid and combined technologies more and more often replace laser technologies. These include laser-plasma processes, which use the simultaneous action of arc plasma and laser energy source. Investigations conducted at the E.O. Paton Electric Welding Institute of the processes of interaction of focused CO_2-laser radiation with electric arc column plasma showed that such a system can develop a special type of gas discharge – combined laser-arc one [10]. Its properties differ both from those of the electric arc, and from properties of optical discharge maintained by laser radiation. Ability of the combined discharge to generate high-temperature plasma with a high degree of non-equilibrium even at atmospheric pressure of mbient gas makes it attractive for application in plasma-chemical technologies (including CVD). Theoretical and experimental investigations conducted at PWI (Profs I.V. Krivtsun, V.S. Gvozdetsky, Yu.S. Borisov et al.) showed that such a discharge can form the basis for designing a new class of plasma devices – integrated laser-arc plasmatrons.



a) *b)* *c)*

Fig 2. Examples of laser cladding of some parts:
a) – countershaft of light vehicle; b) – crankshaft of light vehicle; c) – thread, threaded along the layer of laser cladding.

Both direct- and indirect action plasmatrons can be applied in the processes of hybrid laser-plasma cladding [11-12]. Powders are mainly used as cladding materials. The main advantage of application of direct-action plasmatrons is the possibility of additional compression of the plasma arc through application of focused laser radiation (Figure 3, *a*). The advantage of application of indirect-action plasmatrons is absence of direct impact of electric arc on the base metal that, in particular, improves the thermal locality of the process (Figure 3, *b*) [13]. In the opinion of the authors of [14] application of pulsed radiation of Nd:YAG lasers is the most promising for this purpose, owing to the possibility of its flexible feeding through optical fibre in an optimized position in space. Laser-plasma cladding considerably decreases residual stresses in the deposited layers, compared to laser cladding. However, a considerable thermal impact on the item being surfaced remains to be one of its main disadvantages.

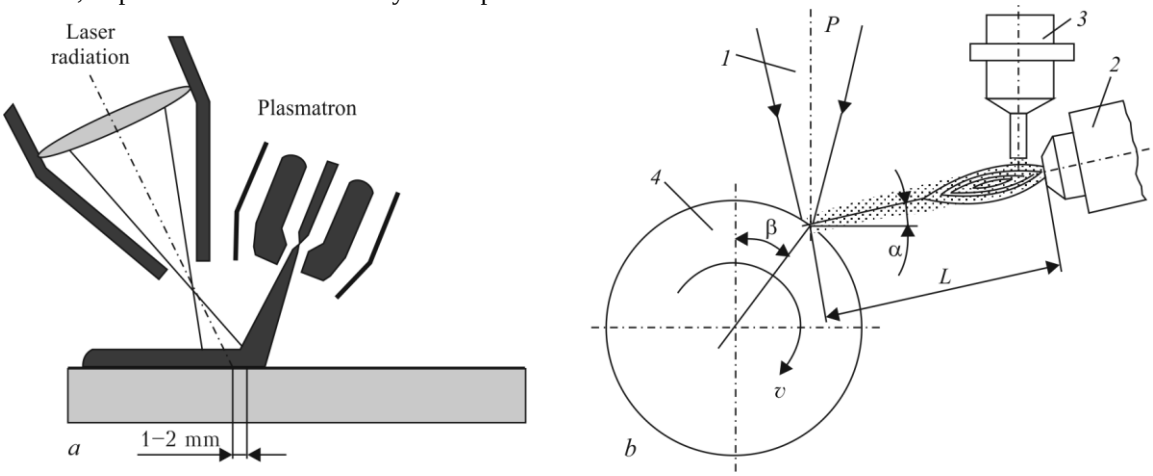


Figure 3. Schematic of processes of powder laser-plasma surfacing using direct- (a) [10] and indirect-action plasmatron (b): 1 – radiation; 2 – plasmatron; 3 – powder metering device; 4 – sample; L, α, β – surfacing distance and angles [11].

To continue studies on the hybrid laser-plasma cladding in the E.O. Paton Electric Welding Institute a number of universal surfacing heads were developed that allow to conduct experiments not only on the revolution bodies, but also on flat samples (Figure 4).

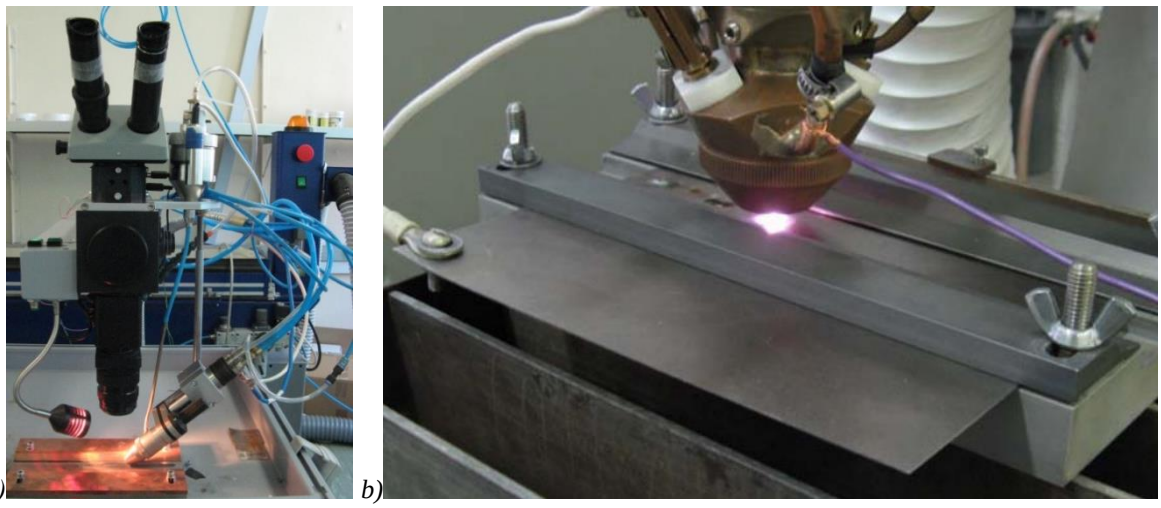


Figure 4. Surfacing laser-plasma heads, developed in the E.O. Paton Electric Welding Institute.

Conducted studies with the help of these head showed that arises under the influence of laser radiation on the plasma hybrid effect improves the formation of welding beads (Figure 5). The structure of the deposited layers obtained using this method has a high dispersibility (Figure 6), which at equal hardness as compared to the laser cladding layers leads to increased wear resistance on 20 ... 30%.

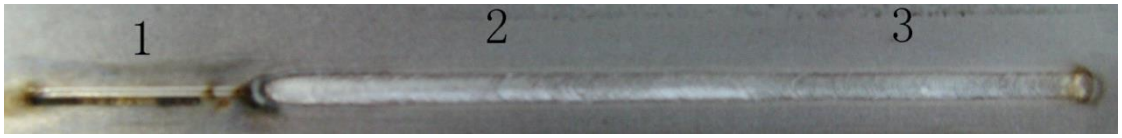


Figure 5. Welding bead (alloy of the system Ni-Cr-B-Si): 1 – laser cladding; 2 – laser-plasma cladding; 3 – plasma cladding.

Analysis of the advantages and disadvantages of plasma, laser and laser-plasma cladding processes suggests the following. In the case of plasma cladding, the part can be exposed to considerable heating, leading to its residual thermal deformations. Laser and laser-plasma processes allow minimizing the part heating, improving the strength of adhesion of the deposited layers to the substrate, eliminating application of underlayers, and simplifying surface preparation. However, laser cladding processes also have certain disadvantages. These include the stressed state of the deposited layers, presence of pores and microcracks in them. Hybrid (combined) laser-plasma processes allow partially or completely eliminating the above drawbacks, owing to interaction of the components or their simultaneous impact on the treated item. So, compression and stabilization of the plasma arc by laser radiation allows increasing the cladding process speed and reducing the overall heat input; powder preheating by combined discharge in combination with variation of laser treatment thermal cycle due to addition of the plasma component, allows reducing residual stresses, eliminating pore and crack formation, etc.

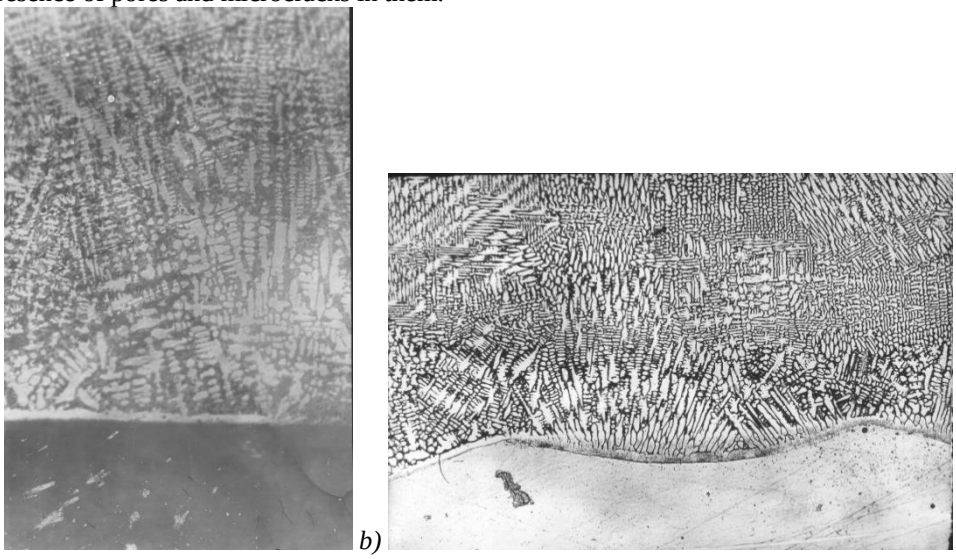


Figure 6. Microstructure of the layers deposited by alloy of the system Ni-Cr-B-Si: a) - laser cladding, enlargement ×320; b) laser-plasma cladding, enlargement ×500.

Hybrid technologies of laser cladding and coating have already found their practical application [15, 16]. For instance, developed technology of laser-plasma cementation of loom racks from steel 45 with base hardness *HRC* 30-32 ensures surface layer hardness *HV* 750 as a result of treatment [15]. The process of surface layer carburizing is based not on diffusion, but on carbon adsorption by the surface and its convective stirring in the melt liquid phase that significantly increases the rate of conducting the technological process of cementation.

Conclusions

Analysis of laser cladding processes showed that the industrial application of this method is difficult due to the tendency to the formation of microcracks in the deposited layers. This is due to hard thermal cycle having steeply falling cooling branch, which leads to the development of high temporary voltages exceeding the limit of the weld metal strength. Eliminating this disadvantage is possible through the use of hybrid laser-plasma cladding. This method of cladding increases time of falling of thermal cycle cooling branch, thereby reducing residual stress in the deposited layers. As a result, the number of microcracks is reduced. Reducing the stress state of the layers welded by hybrid method and increasing dispersion of their structure, as compared with the layers by laser cladding, leads to an improvement of their operating properties. High thermal locality both cladding methods allow to use them for production of wear and corrosion resistant coatings with improved physical and mechanical properties.

Note: *This work was supported by the Program of Foreign Experts No.WQ20124400119, by the Guangdong Innovative Research Team Program No.201101C0104901263, by the Project of Guangdong Provincial Key Laboratory (2012A061400011.*

References

1. Grigoriants, A.G., Safonov, A.N. Laser engineering and technology: Manual for higher education institutions. Vol. 3: Methods of surface laser treatment Ed. by A.G. Grigoriants. Moscow: VyschayaShkola. (1987). – 191 p.

2. Velichko, O.A., Avramchenko, P.F., Molchan, I.V. et al. Laser powder cladding of cylindrical parts. Avtomatich. Svarka, **1**, (1990). – P. 59-65.

3. Laserstrahlschweissen mit pulverfoermigem Schweisszusatz. Edelstahl-Mechanik GmbH. Praktiker, **3**, (2007). – P. 68-69.

4. Zeng Xaoyan, Zhu Beidi, Tao Zengyi et al. Automatic powder feeder and technology of laser cladding. Chin. J. Lasers, 20(**3**), (1993). – P. 210-214.

5. Pokhmurska, G.V. Crack formation in thermal coatings depending on laser remelting conditions. Fizyko-Khimichna Mekhanika Materialiv, **1**, (2003). – P. 59-62.

6. Chekurin, V.F., Pokhmurska, G.V. Mathematical model of cracking of laser-modified metal powder coatings. Ibid.,**5**, (2004). – P. 18-22.

7. Hoffman, J. Reconditioning of exchangeable parts using laser technologies. The Paton Welding J., **12**, (2001). – P. 33-34.

8. Konyushin, A., Manyak, V., Holz, R. et al. Technical capabilities of modern solid-state lasers. Fotonika, **2**, (2009). – P. 22-23.

9. Birger, E.M., Moskvitin, G.V., Polyakov, A.N. et al. Industrial laser surfacing: State-of-the-art and tendencies. Svarochn. Proizvodstvo, **9**, (2009). – P. 3-8.

10. Gvozdetsky, V.S., Krivtsun, I.V., Chizhenko, M.I. et al. Laser-arc discharge: Theory and applications. In: Welding and Surfacing Rev., Vol. 3. Amsterdam: Harwood Acad. Publ. (1995). – 148 p.

11. Hai-ou Zhang, Ying-ping Qian, Gui-lan Wang Study of rapid and direct thick coating deposition by hybrid plasma-laser manufacturing. Surface & Coatings Technology, **201**, (2006). – P. 1739-1744.

12. Chashchin, E.A., Fedin, A.V., Mitrofanov, A.A. et al. Increase of the efficiency of plasma treatment of materials at using of additional power source as laser radiation. In: Proc. of 3rd Int. Sci.-Pract. Conf. on Study, Development and Application of High Technologies in Industry (14-17 March 2007, St.-Petersburg, Russia), Vol. 8: High technologies, fundamental and applied researche, SPb: SPbPU. (2007). – P. 119-120.

13. Shelyagin, V.D., Khaskin, V.Yu., Pereverzev, Yu.N. Laser-microplasma alloying and coating of steel. The Paton Welding J., **2**, (2006). – P. 2-5.

14. Wilden, J., Bergman, J.P., Dolles, M. Riporti superficiali laser: aumento di efficienza e flessibilita tramite processi ibridi. Riv. Ital. Saldatura, **6**, (2005) 809-816.

15. Khrustalyov, Yu.A., Zabelin, A.M., Shiganov, I.N. Chirkov, A.M. Hybrid technologies of laser surfacing: Tutorial. Moscow: MGOU. (2007). – 132 p.

16. Melyukov, V.V., Chirkov, A.M. Laser-plasma technologies for surface treatment. In: Proc. of 5th Int. Conf. on Beam Technologies. Laser Application (23-28 Sept., 2006, St.-Petersburg, Russia), (2006). – P. 236-240.

MATH.

СВОЙСТВА ТАБЛИЦЫ СУНДАРАМА И АНАЛОГИЧНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ.

Мамедяров Даглар Мамедярович,
кандидат педагогических наук
директор МКОУ «Митаги – Казмалярская СОШ»,
«Социально-педагогический институт» г. Дербент.

TABLE PROPERTIES SUNDARAM AND SIMILAR SEQUENCES.

Mamedyarov Daglar Mamadjarovich,
the candidate of pedagogical Sciences
Director of MKOU Mitagi – kazmalyarskaya SOSH,
"Social pedagogical Institute" in Derbent.

Аннотация

Статья посвящена свойствам таблицы Сундарама и аналогичных таблиц. Выявлена взаимосвязь этих таблиц с фигурными числами второго порядка.

Ключевые слова: таблица Сундарама; пятиугольные числа; шестиугольные числа; семиугольные числа.

Abstract

The article is devoted to the properties of the table Sundaram and similar tables. The interrelation of these tables with shaped numbers of the second order.

Key words: table Sundaram; pentagonal numbers, hexagonal numbers, heptagonal numbers.

Составим такую бесконечную таблицу. В первом столбце напишем числа 4, 7, 10, 13,16… (каждое следующее на 3 больше предыдущего). От числа 4 проведем вправо строку, увеличивая на каждом шагу числа на 3. От числа 7 поведем строку, увеличивая числа на 5, от числа 10 – на 7 и т. д. Получается такая таблица:

4 7 10 13 16 19 22 25 …
7 12 17 22 27 32 37 42 …
10 17 24 31 38 45 52 59 …
13 22 31 40 49 58 67 76 …
16 27 38 49 60 71 82 93 …
19 32 45 58 71 84 97 110 … [1 с. 101]

Если взять любое число из этой таблицы, умножить его на 2 и к произведению прибавить 1, то всегда получится составное число.

Если проделать, то же самое с числом, не входящим в эту таблицу, то получаем простое число. Например, возьмем из этой таблицы 45. Число 2×45+1=91 составное. Оно равно 7×13. А числа 14 в таблице нет, и число 2×14+1=29 простое. Этот замечательный способ отличать простые числа от

составных придумал в 1934 году индийский студент Сундарам.

Приведем некоторые свои наблюдения. Все члены таблицы Сундарама

Можно выразить с помощью треугольных чисел. Треугольные числа имеют вид C_k^2. Любой член таблицы Сундарама вычисляется по формуле

$\frac{c^2_{(n+1)d} - c^2_{nd}}{d}$, где *n*-номер члена последовательности. А d – разность арифметической прогрессии. Например: $\frac{c_6^2}{3} - \frac{c_3^2}{3} = 4$. $\frac{C_9^2}{3} - \frac{C_6^2}{3} = 7$. $\frac{C_{12}^2}{3} - \frac{C_9^2}{3} = 10$.

$\frac{C_{15}^2}{3} - \frac{C_{12}^2}{3} = 13$ и т.д. Это для первой строки.

$\frac{C_{10}^2}{5} - \frac{C_5^2}{5} = 7$. $\frac{C_{15}^2}{5} - \frac{c_{10}^2}{5} = 12$. $\frac{C_{20}^2}{5} - \frac{C_{15}^2}{5} = 17$, $\frac{C_{25}^2}{5} - \frac{C_{20}^2}{5} = 22$ (члены второй строки) и т.д.

$\frac{C_{14}^2}{7} - \frac{C_7^2}{7} = 10$, $\frac{C_{21}^2}{7} - \frac{C_{14}^2}{7} = 17$, $\frac{C_{28}^2}{7} - \frac{C_{21}^2}{7} = 24$ и т. д.

К первой строке таблицы Сундарама добавим 1 и составим следующие разности:

$\frac{C_4^2}{3} - \frac{C_1^2}{3} = 2$, $\frac{C_7^2}{3} - \frac{C_4^2}{3} = 5$. $\frac{C_{10}^2}{3} - \frac{C_7^2}{3} = 8$. $\frac{C_{13}^2}{3} - \frac{C_{10}^2}{3} = 11$. $\frac{C_{16}^2}{3} - \frac{C_{13}^2}{3} = 14$ и т.д.

Получаем строку 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26 и т.д. Для этой строки составляем такие же разности

$\frac{C_5^2}{3} - \frac{C_2^2}{3} = 3$. $\frac{C_8^2}{3} - \frac{C_5^2}{3} = 6$. $\frac{C_{11}^2}{3} - \frac{C_8^2}{3} = 9$. $\frac{C_{14}^2}{3} - \frac{C_{11}^2}{3} = 12$. $\frac{C_{17}^2}{3} - \frac{C_{14}^2}{3} = 15$. $\frac{C_{20}^2}{3} - \frac{C_{17}^2}{3} = 18$.

$\frac{C_{23}^2}{3} - \frac{C_{20}^2}{3} = 21$. $\frac{C_{26}^2}{3} - \frac{C_{23}^2}{3} = 24$ и т.д.

Получили строку 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 и т.д. Для данной строки составим аналогичные разности

$\frac{C_6^2}{3} - \frac{C_3^2}{3} = 4$. $\frac{C_9^2}{3} - \frac{C_6^2}{3} = 7$. $\frac{C_{12}^2}{3} - \frac{C_9^2}{3} = 10$. $\frac{C_{15}^2}{3} - \frac{C_{12}^2}{3} = 13$. $\frac{C_{18}^2}{3} - \frac{C_{15}^2}{3} = 16$. $\frac{C_{21}^2}{3} - \frac{C_{18}^2}{3} = 19$.

$\frac{C_{24}^2}{3} - \frac{C_{21}^2}{3} = 22$ и т.д. В итоге получаем такую таблицу

1. 4, 7, 10, 13, 16, 19 , 22 , 25, 28, 31, 34 …
2. 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26, 29, 32, 35 … (1)
3. 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36 …
4. 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 31, 34, 37 …

Заметим, что в третьей строке все числа кратны разности *d*, то есть 3.

После этого появляется первая строка таблицы Сундарама. Каждое число в следующей строке на 1 больше соответствующего числа предыдущей строки

(любое число первой строки таблицы сундарама при делении 3 дает остаток 1), то есть наблюдается некая цикличность. Возьмем вторую строку таблицы Сундарама 7, 12, 17, 22, 27, 32, 37, 42 ….

Добавим спереди 2 и составим аналогичные разности для этой строки.

Получаем следующую таблицу

2. 7. 12. 17. 22. 27. 32. 37. 42 ….
4. 9. 14. 19. 24. 29. 34. 39. 44 ….
6. 11. 16. 21. 26. 31. 36. 41. 46 …
8. 13. 18. 23. 28. 33. 38. 43. 48 … (2)
10. 15. 20. 25. 30. 35. 40. 45. 50 …
12. 17. 22. 27. 32. 37. 42. 47. 52 …

Как видим, числа в предпоследней строке все кратны 5.

Последняя строка – это вторая строка таблицы Сундарама, начиная со второго числа.

Числа в каждой строке на 2 больше соответствующего числа предыдущей строки (каждое число второй строки при делении 5 дает остаток 2)

Для третьей строки получаем таблицу

3. 10. 17. 24. 31. 38. 45. 52. 59 …
6. 13. 20. 27. 34. 41. 48. 55. 62 …
9. 16. 23. 30. 37. 44. 51. 58. 65 …
12. 19. 26. 33. 40. 47. 54. 61. 68 (3)
15. 22. 29. 36. 43. 50. 57. 64. 71 …
18. 25. 32. 39. 46. 53. 60. 67. 74 …
21. 28. 35. 42. 49. 56. 63. 70. 77 …
24. 31. 38. 45. 52. 59. 66. 73. 80 …

Получили третью строку таблицы Сундарама, начиная с третьего числа.

Здесь тоже наблюдаем аналогичную цикличность. Таким образом можно получить такие таблицы для строки таблицы Сундарама. Если в этих таблицах зачеркнуть все числа. входящие в таблицу Сундарама, то любое оставшееся число $2n+1$, где *n*-число из полученной таблицы является простым .

Например: 9 ×2+1 =19 – простое. 21×2+1=43 – простое.

Составим различные суммы s_n –где *n* число последовательных членов первой строки таблицы Сундарама

S_1 =1, S_2 =1+4 =5, S_3 = 1+4+7 =12, S_4 = 1+4 +7 +10 =22, S_5=1+4+7+10+13 =35.

S_6= 1+4 +7 +10 +13 +16 = 51 и т.д. Все эти числа являются последовательными

Членами последовательности пятиугольных чисел. Теперь возьмем вторую строку таблицы 1. Выразим $S_1, S_2, S_3 \dots, S_n$ через числа второй строки

S_1 =2-1=1, S_2=2+5 – 2 =5, S_3= 2+5+8 – 3 = 12. S_4 = 2+5 +8 +11 – 4 =22.

S_5 = 2+5 +8 +11 + 14 - 5 =35. S_6= 2 + 5 +8 +11 + 14 +17- 6 = 51 и т.д

.

То есть получаем формулу $S_n = S_m - m$, где S_m – сумма чисел второй строки таблицы (1), а *m*-число членов этой последовательности . Рассмотрим третью строку таблицы (1) и выразим суммы $S_1, S_2 . S_3 \dots, S_n$. S_1 =3 -2 =1 . S_2 =3+6 – 4 = 5 S_3 = 3+6+9 – 6 = 12 ,S_4 = 3+6 + 9 + 12 - 8 = 22. S_5 =3+6+9 +12 + 15 - 10 = 35, S_6 = 3+6 + 9 +12 +15 +18 -12 = 51 и т.д.

Имеем: $S_n = S_{m_1} - 2m$, где S_{m_1}- сумма чисел третьей строки , m_1 – номер строки, *m* – число членов последовательности .

Теперь выразим S_1, S_2,S_3 . … . S_n через числа первой строки таблицы (2)

Получаем: $S_1 = 2 - 1^2 = 1$. S_2 = 2+7 - 2^2 = 5. S_3 = 2+ 7 +12 - 3^2 = 12.

S_4 = 2+7 +12 +17- 4^2 = 22. S_5 = 2+ 7 + 12 + 17 + 22 - 5^2 = 35,

S_6 = 2+ 7+12 + 17 + 22 + 27 -6^2 = 51 и т.д. Имеем формулу $S_n = S_t - t^2$. где S_t – сумма последовательных чисел первой строки таблицы (2), а *t* –количество чисел.

Выразим $S_1, S_2 . S_3 \dots S_n$ через вторую строку таблицы (2) .

4 -3C_2^2+ C_1^2 =1. 4+9 -3C_3^2 + C_2^2 = 5, 4+9+14 -3C_4^2 + C_3^2 =12.

4+ 9 + 14 +19 -3 C_5^2 + C_4^2 = 22 , 4+ 9+ 14+19 + 24 -3C_6^2 +C_5^2 = 35,

4+9+14 + 19 + 24+ 29 -3C_7^2 + C_6^2 = 51 и т.д.

Получаем формулу 4 + 9 + 14 + 19 + 24 + … – $3C_{n+1}^2$ + C_n^2, где *n*- количество членов . Выразим пятиугольные числа через третью строку: имеем ряд 1, 6, 11, 16, 21, 26, 31, 36, 41, 46 …

1- 2C_1^2 = 1. 1+6 - 2C_2^2 =5. 1+6+ 11 – 2 C_3^2 =12, 1+ 6+ 11 + 16 – 2 C_4^2 = 22,

1+6+11+ 16 + 21 – 2 C_5^2 = 35, 1+6=11 +16 +21 +26 – 2C_6^2.

Получаем формулу

$1 + 6 + 11 + 16 + 21 + \ldots . - 2\,C_n^2$. где n – количество чисел.
Для строки 3 8 13 18 23 28 33 38 43 … получаем
$3 - 2C_2^2 = 1$, $3+8 - 2\,C_3^2 = 5$. $3+8+13 -2C_4^2 = 12$. $3+8+13+18 - 2\,C_5^2 = 22$,
$3+8+13+18+23 - 2C_6^2 = 35$. $3+8+13+18+23+28 - 2C_7^2 = 51$ и т. д.
Имеем $3+8+13+18+23+\ldots - 2C_{n+1}^2$
Для строки 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 … получаем
$5 - 4C_2^2 + 2\,C_1^2 = 1$. $5+10 -4\,C_3^2 + 2C_2^2 = 5$. $5+10+15 -4\,C_4^2 + 2\,C_3^2 = 12$.
$5+10+15+20 - 4C_5^2 + 2\,C_4^2 = 22$, $5+10+15+20+25 -4C_6^2 + 2C_5^2 = 35$,
$5+10+15+20+25+30 - 4C_7^2 + C_6^2 = 51$ и т. д.
Имеем $5+10+15+20+25+35+\ldots - 4C_{n+1}^2 + 2C_n^2$. где – n число последовательных членов строки.
Рассмотрим таблицу (3). Возьмем первую строку 3 10 17 24 31 38 45 52
Для нее получаем такие равенства
$3 - 2\times 1^2 = 1$, $3+10 - 2\times 2^2 = 5$. $3+10+17 - 2\times 3^2 = 12$. $3+10+17+24 - 2\times 4^2$
$= 22$, $3+10+17+24+31 - 2\times 5^2 = 35$. $3+10+17+24+31 - 2\times 6^2 = 51$ и т. д.
Имеем общую формулу $3+10+17+24+31+38+\ldots - 2n^2$
Для строки 6 13 20 27 34 41 48 55 62 … имеем
$6 - 2^2 - 1^1 = 0$, $6+13 - 3^2 - 2^2 - 1 = 5$, $6+13+20 - 4^2 - 3^2 - 2 = 12$,
$6+13+20+27 - 5^2 - 4^2 - 3 = 22$, $6+13+20+27+34 - 6^2 - 5^2 - 4 = 35$,
$6+13+20+27+34+41 - 7^2 - 6^2$ 51 и т. д. Получаем общую формулу
$6+13+20+27+34+41+\ldots - (n+1)^2 - n^2 - n$.
Для строки 2 9 16 23 30 37 44 52 58 … имеем следующие равенства:
$2 - 1^2 - 2\,C_1^2 = 1$, $2+9 -2^2 - 2C_2^2 = 5$, $2+9+16 - 3^2 - 2\,C_3^2 = 12$,
$2+9+16+23 - 4^2 - 2C_4^2 = 22$, $2+9+16+23+30 - 5^2 - 2\,C_5^2 = 35$,
$2+9+16+23+30+37 - 6^2 - 2C_6^2 = 51$ и т. д.
Имеем формулу $2+9+16+23+30+37+44+\ldots - n^2 - 2C_n^2$, где n – количество чисел.
Для строки 5 12 19 26 33 40 47 54 … имеем
$5 - 4\,C_2^2 = 1$, $5+12 - 4C_3^2 = 5$, $5+12+19 - 4C_4^2 = 12$. $5+12+19+26 - 4C_5^2 = 22$
$5+12+19+26+33 - 4C_6^2 = 35$, $5+12+19+26+33+40 - 4C_7^2 = 51$ и.т.д.
Имеем формулу $5+12+19+26+33+40+\ldots - 4\,C_{n+1}^2$.
Для строки 1 8 15 22 29 36 43 50 57 …
$1 - 4\,C_1^2 = 1$, $1+8 - 4C_2^2 = 5$, $1+8+15 -4\,C_3^2 = 12$. $1+8+15+22 - 4C_4^2 = 22$
$1+8+15+22+29 - 4C_5^2 = 35$. $1+8+15+22+29+36 -4C_6^2 = 51$ и т.д.
Имеем формулу $1+8+15+22+29+36+43+\ldots - 4C_n^2$.
Для строки 4+ 11 + 18 + 25 +32 + 39 + 46 + 53 + 60 … имеем
$4 - 4\,C_2^2 + 1 = 1$. $4+11 - 4C_3^2 + 2 = 5$. $4+11+18 - 4C_4^2 + 3 = 12$.
$4+11+18+25 - 4C_5^2 + 4 = 22$. $4+11+18++25+32 - 4C_6^2 + 5 = 35$.
$4+11+18+25+32+43 - 4C_7^2 + 6 = 51$ и.т.д.
Имеем формулу $4+11+18+25+32+\ldots - 4C_{n+1}^2 + n$.

Мы уже отмечали, что для любой строки таблицы Сундарама можно получить таблицы, аналогичные (2) и (3). А для любой строки этих таблиц можно найти равенства, аналогичные вышеуказанным. Возникает вопрос: можно ли найти такие равенства для других фигурных чисел?

Возьмем последовательность 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 …

Составим из них различные суммы $S_1, S_2, S_3 \ldots S_n$
$S_1 = 1$, $S_2 = 1+2 = 3$, $S_3 = 1+2+3 = 6$. $S_4 = 1+2+3+4 = 1$.
$S_n = 1+2+3+4+5+\ldots C_{n+1}^2$.
Получили ряд треугольных чисел 1. 3. 6. 10. 15. 21. 28. 36 … C_{n+1}^2 .
Составим такую таблицу
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 …
2 5 8 11 14 17 20 23 26 29 …
3 8 13 18 23 28 33 38 43 48 … (4)
4 11 18 25 32 39 46 53 60 67…
5 14 23 32 41 50 59 68 77 86 …
…….
Выразим треугольные числа через вторую строку.
$2 - 1 = 1$, $2+5 - 2^2 = 3$, $2+5+8 - 3^2 = 6$. $2+5+8+11 - 4^2 = 10$
$2+5+8+11+14 - 5^2 = 15$, $2+8+11+14+17 - 6^2 = 21$.
$2+5+8+11+14+17+20 - 7^2 = 28$, $2+5+8+11 = 14 = 17+20+23 - 8^2 = 36$
и т.д. Получаем общую формулу $2+8+11+14+17+20 - \ldots n^2$, где n - количество чисел .
Для третьей строки таблицы (4) имеем
$3 - 2\times 1^2 = 1$, $3+8 - 2\times 2^2 = 3$, $3+8+13 - 2\times 3^2 = 6$. $3+8+13+18 - 2\times 4^2 = 10$.

3 + 8 +13 + 18 + 23 -2 × 5^2 = 15. 3+8 + 13 + 18 +23+ 28 – 2 ×6^2 = 21,
3 + 8 +13 +18 + 23 + 28 + 33 – 2 ×7^2= 28.
3+8 +13 + 18 +23 + 28 + 33 + 38 - 2×8^2 = 36 и .т .д.
Имеем формулу 3+8 +13 +18 + 23 + 28 + 33 + …- 2 × n^2 = T_m , где *m*-номер треугольного числа .
Для четвертой строки имеем 4- 3 × 1 = 1, 4+ 11 - 3×2^2 = 3,
4 +11 + 18 - 3× 3^2 = 6, 4 + 11 + 18 +25 – 3 × 4^2 = 10, 4 +11 + 18 + 25 – 3× 5^2 = 15
4+ 11 + 18 + 25 +32 -3×6^2 = 21 и т .д.
Получаем формулу 4+11 +18 +25 + 32 + 39 + …- 3n^2 = T_m и т. д.
Для первой строки таблицы (4) составим следующие равенства:
$C_2^2 - C_1^2 = 1, C_3^2 - C_2^2 = 2, C_4^2 - C_3^2 = 3, C_5^2 - C_3^2 = 4$ … …
Получили 1 2 3 4 5 5 6 7 8 9 10 11 12 ….. Для второй строки составляем равенства $\frac{C_5^2}{3}$ - $\frac{C_2^2}{3}$ = 3. $\frac{C_8^2}{3}$ - $\frac{C_8^2}{3}$ - $\frac{C_5^2}{3}$ =6,
$\frac{C_{11}^2}{3}$ - $\frac{C_8^2}{3}$ = 9 . $\frac{C_{14}^2}{3}$ - $\frac{C_{11}^{14}}{3}$ = 12 . $\frac{C_{17}^2}{3}$ - $\frac{C_{14}^2}{3}$ =15 . $\frac{C_{20}^2}{3}$ - $\frac{C_{17}^2}{3}$ = 18 и т. д. Получаем строку
3 6 9 12 15 18 21 24 27 30 33 …
Для третьей строки составляем равенства: $\frac{C_8^2}{5}$ - $\frac{C_3^2}{5}$ = 5 , $\frac{C_{13}^2}{5}$ - $\frac{C_8^2}{5}$ = 10,
$\frac{C_{18}^2}{5}$ - $\frac{C_{13}^2}{5}$ = 15 . $\frac{C_{23}^2}{5}$ - $\frac{C_{18}^2}{5}$ = 20 и т. д. Получили строку
5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 … Для четвертой строки получаем
7 14 21 28 35 47 49 56 63 70 … Таким образом из таблицы (4) получаем
таблицу 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 . …
3 6 9 12 15 18 21 24 27 30 33 36 39 42 … (5)
5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 …
7 14 21 28 35 42 47 56 63 70 77 84 91 98 …
……
Мы уже знаем, что сумма *n* – первых членов первой строки равна треугольному числу. Для второй строки получаем равенства
3- 2C_2^2=1 , 3 +6 - 2C_3^2 = 3, 3 +6 +9 - 2C_4^2 = 6. 3 + 6 +9 +12 -2C_5^2 = 10.
3+ 6 +9 +12 +15 – 2C_6^2 = 15, 3+ 6 =9 =12 +15 +18 -2C_7^2 = 21 и т. д. Получаем формулу 3+6 +9 +12 +15 +18 +21 + … 2C_{n+1}^2 = T_m, где *n* – количество чисел. Для третьей строки имеем 5-4C_2^2 = 1, 5+10 -4 C_3^2 = 3, 5+ 10 +15 – 4C_4^2 = 6.
5+ 10 +15 +20 - 4C_5^2 = 10. 5+10 +15 +20 +25 – 4C_6^2 =15 и . д. Получаем формулу
5+ 10 +15 +20 +25 +30 + … -4 C_{n+1}^2 = T_m . Для четвертой строки получаем
7-6 C_2^2 =1. 7+ 14- 6C_3^2 = 3, 7 +14+21 – 6C_4^2 = 10. 7 +14 +21 +28 – 6C_5^2 =15.
7 +14 + 21 + 28 + 35 – 6C_6^2 = 21, 7+ 14+21 +28 + 35 + 42 - C_7^2 = 28 и т. д.
Имеем общую формулу 7+ 14 =21 +28 +35 +42 + … - 6 C_{n+1}^2 = T_m.
Возьмем последовательность 1 3 5 7 9 11 13 15 19 21 …
Сумма n-первых членов этой последовательности равна n^2.
По аналогии с таблицей Сундарама составим следующую таблицу:
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 …
3 7 11 15 19 23 27 31 35 39 43 47 …
5 11 17 23 29 35 41 47 53 59 65 71 …. (6)
7 15 23 31 39 47 56 65 73 81 89 97 …
……
Выразим через первую строку квадраты чисел.
1^1 = 1, 1+3 = 2^2, 1+3 +5 = 3^2, 1+3 +5 + 4 = 4^2, 1 +3 +5 +7 +9 = 5^2,
1+3 +5 +7 +9 + 11 = 6^2, 1+3 +5 +7 +9 +11 +13 = 7^2 и т . д .
Получаем формулу 1+3 +5 +7 +9 + …= n^2.
Для второй строки имеем
3- 2 C_2^2 = 1, 3 + 7 - 2C_3^2 = 4. 3 +7 + 11 - 2C_4^2 = 9. 3+ 7 +11 + 15 - 2C_5^2 =16,
3+7 + 11 +15 +19 - C_6^2 = 25, 3 +7 +11 + 15 +19 + 23 - C_7^2 = 36 и т. д.
Получаем формулу 3+ 7 +11 +15 +19 + …- 2C_{n+1}^2= n^2.
Для третьей строки получаем 5- 4 C_2^2 = 1, 5 + 11 – 4C_3^2 = 4,
5 +11 + 17 -4C_4^2 = 9. 5 + 11 + 17 + 23 - 4C_5^2 = 16.
5 +11 + 17 +23 +29 -4C_6^2 = 25 и т.д.
Имеем общую формулу 5+ 11 +17 + 23 +29 + …- 4 C_{n+1}^2 = n^2
Для четвертой строки имеем 7 – 6C_2^2 =1, 7 +15 - 6C_3^2 = 4, 7 +15 +23 - 6C_4^2 = 9,
7 +15 +23 +31- 6C_5^2 = 16 и т. д. Имеем общую формулу
7 +15 +23 +31 +39 +47 + …- 6C_{n+1}^2= n^2.
Возьмем последовательность 1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 …

Составим таблицу

1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 …

5 11 17 23 29 35 41 47 53 59 …

9 17 25 33 41 49 57 65 73 81 (7)

13 23 33 43 53 63 73 83 93 103 …

……

Сумма n - первых членов первой строки являются шестиугольными числами, то есть 1, 6, 15, 28, 35, 51 и т. д.

Для второй строки получаем 5 - $4C_2^2 + 2C_1^2$ =1, 5 + 11 - $4C_3^2 + 2C_2^2$ = 6,

5 +11 + 17 - $4C_4^2 + 2C_3^2$ = 15, 5 +11 +17 +23 - $4C_5^2$ +$2C_4^2$ = 28,

5 +11 +17 +23 +29 - $4C_6^2$ +$2C_5^2$ = 35 и т. д .

Имеем общую формулу 5 +11 +17 +23 +29 +35 + … - $4C_{n+1}^2 + 2C_n^2$ = $Ш_n$,

Где Ш- шестиугольное число. Для третьей строки получаем

9 – 8 C_2^2 + $4C_1^2$ =1, 9+ 17- 8 C_3^2 +$4C_2^2$ = 6, 9 +17 +25 - $8C_4^2$ +$4C_3^2$ = 15,

9 + 17 +25 + 33 - $8C_5^2$ +$4C_4^2$ = 28, 9 +17 +25 +33 +41 - $8C_6^2$ +$4C_5^2$ = 35 и т. д.

Получаем 9 +17 +25 +33 +41 + …- $8C_{n+1}^2$ +$4C_n^2$ = $Ш_n$

Для четвертой строки имеем следующие равенства

13-$12C_2^2$ +$6C_1^2$ = 1, 13 +23 -$12C_3^2$ + $6C_2^2$ = 6, 13 +23 +33 - $12C_4^2$ +$6C_3^2$ = 15 .

13 =23 +33 +43 - $12C_5^2$ + $6C_4^2$ = 28, 13 +23 =3 +43 +53 -$12C_6^2$ + $6C_5^2$ = 35 и т.д. Общая формула имеет вид 13 +23 +33 + 43 +53 + …- $12C_{n+1}^2$ + $6C_n^2$ = $Ш_n$.

Теперь составим такую таблицу

1 6 11 16 21 25 31 36 41 46 51 56 61…

6 13 20 27 34 41 48 55 63 70 77 85 93… (8)

11 20 29 38 47 56 65 74 83 92 101 111 120 …

16 27 38 49 60 71 82 93 104 115 126 137 148 …

Сумма n-первых членов первой строки является семиугольным числом:

1+6 = 7. 1 + 6 +11 = 18. 1 + 6 +11 + 16 = 34, 1 +6 + 11 +16 +21 = 55,

1 +6 +11 + 16 +21 +25 = 80 и т. д. Для второй строки имеем

6 -$5C_2^2$ +$3C_1^2$ = 1. 6 +13 - $5C_3^2$ +3 C_2^2 = 7. 6 + 13 +20 - $5C_4^2$ + $3C_3^2$ = 18.

6 + 13 + 20 +27 - $5C_5^2$ + $3C_4^2$ =34. 6 + 13 + 20 +27 +34 - $5C_6^2$ +$3C_5^2$ = 55 и т. д.

Для третьей строки имеем 11 – $10C_2^2$ +$6C_1^2$ = 1. 11 + 20 – $10C_3^2$ +$6C_2^2$ = 7.

11 + 20 +29 – 10 C_4^2 +6 C_3^2 = 18. 11 +20 + 29 +38 – 10 C_5^2 +$6C_4^2$ = 34.

11 + 20 + 29 +38 + 47 - $10C_6^2$ +$6C_5^2$ = 55 и т . д . Получаем общую формулу

11 + 20 +29 +38 + 47+ …- $10C_{n+1}^2$+$6C_n^2$ = C_n, где *C*- семиугольное число.

Для четвертой строки получаем 16 - $15C_2^2$ +$9C_1^2$ =1.

16 + 27 - $15C_3^2$ + $9C_2^2$ = 7. 16 + 27 +38 - $15C_4^2$ +$9C_3^2$ = 18.

16 +27 +38 +49 -$15C_5^2$ + $9C_4^2$ = 34, 16 +27 +38 + 49 + 60 - $15C_6^2$ + $9C_5^2$ = 55 и т. д. Имеем общую формулу 16 +27 + 38 + 49 + 60 +71 + …- $15C_{n+1}^2$ + $9C_n^2$ = C_n.

Аналогичные равенства можно получить и для других фигурных чисел второго порядка. О фигурных числах можно прочитать [2. с. 379.] .

Используемая литература

1. Депман И. Я. Виленкин Н. Я. За страницами учебника математики. Москва «Просвещение» 1989. 288

2. Кордемский Б . А. математическая смекалка. Издательство «Наука». Москва 1965. 556 стр.

SOME WAYS OF UNIVERSAL EDUCATION ACTIONS IN EDUCATIONAL PROCESS

НЕКОТОРЫЕ ПУТИ ПРИМЕНЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Akan Alpysov - Ph.D.
Associate Professor
Rashid Musaybekov
MSc , Associate Professor
Berik Atayev –
Master

Алпысов А.К., Мусайбеков Р.К., Атаев Б.К
Павлодарский государственный педагогический институт, г. Павлодар.
Кокшетауский государственный университет им. Ш.Уалиханова, г. Кокшетау.
Pavlodar State Pedagogical Institute.
Kokshetau State University by named Sh.Ualikhanov.

Аннотация

В статье приведены теоретические аспекты универсальных учебных действий и это закреплено решением задачи. Показана тесная связь теоретического и практического материала.

Abstract. There are some theoretical aspects of universal learning activities and they are shown in examples in this article. It shows the relationship between theoretical and practical materials.

Ключевые слова: универсальные учебные действия, саморазвитие, самосовершенствование, компетентность, толерантность, профессиональное развитие, социальная консолидация и согласие.

Keywords: Universal education actions, self-development, self-improvement, competence, tolerance, professional development, social cohesion and harmony

В современном обществе происходят большие перемены, которые требуют дальнейшего совершенствования образовательного пространства, точного и конкретного определения целей образования, учитывающих государственные, социальные и личностные потребности и интересы.

В последнее время в учебной практике стали применять термин ***«универсальные учебные действия»***, который означает умение учиться, т. е. выявляет способность субъекта к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и последовательного включения в активную учебную деятельность. Данный термин можно определить как совокупность способов действия учащегося, которая обеспечила бы его способность к самостоятельному усвоению новых знаний и умений, включая организацию этого процесса.

Приоритетным направлением становится обеспечение развивающего потенциала новых образовательных стандартов. Личность в системе образования развивается непосредственно через формирование универсальных учебных действий, которые выступают инвариантной основой образовательного и воспитательного процесса. Применение учащимися универсальных учебных действий выступает как способность к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения определенного опыта. Данные действия создают возможность самостоятельного успешного усвоения новых знаний, умений и компетентностей, включая организацию умения учиться [1, с.24]. ***Универсальные учебные действия*** — это обобщенные способы действий, открывающие широкую ориентацию учащихся в различных предметных областях. Можно привести другое аналогичное определение УУД: «Универсальные учебные действия – способность субъекта к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта; совокупность действий учащегося, обеспечивающих его культурную идентичность, социальную компетентность, толерантность, способность к самостоятельному усвоению новых знаний и умений, включая организацию этого процесса» [2, с. 27].

Концепция универсальных учебных действий рассматривает компетентность как “знание в действии”, способность использовать на практике полученные знания и навыки. Таким образом, предлагаемое понятие универсальных учебных действий относится к общему содержанию образования и является метапонятием.

Актуальность формирования УУД обусловлена:

– новыми социальными запросами, отражающими трансформацию общества из индустриального в постиндустриальное информационное общество, основанное на знаниях и высоком инновационном потенциале;

– требованиями общества в повышенной профессиональной мобильности и непрерывном образовании;

– социальные запросы определяют цели образования как общекультурное, личностное и познавательное развитие учащихся, обеспечивающие такую ключевую компетенцию образования как «научить учиться». Универсализация содержания общего образования позволяет реализовать основные требования общества к образовательной системе:

– формирование культурной идентичности учащихся как граждан страны;

– сохранение единства образовательного пространства, преемственности ступеней образовательной системы;

– обеспечение равенства и доступности образования при различных стартовых возможностях.

– достижение социальной консолидации и согласия в условиях роста социального, этнического, религиозного и культурного разнообразия нашего общества на основе формирования культурной идентичности и общности всех граждан и народов;

– формирование универсальных учебных действий, порождающих образ мира и определяющих способность личности к обучению, познанию, сотрудничеству, освоению и преобразованию окружающего мира.

Среди основных видов универсальных учебных действий можно выделить четыре блока: личностный; регулятивный; познавательный; коммуникативный. Остановимся подробнее на познавательном виде. В виде познавательной направленности следует различать общеучебные, включая знаково-символические и логические действия постановки и решения проблем. Что необходимо отнести к общеучебным действиям? Это

- самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели;

- поиск и выделение необходимой информации;

- применение методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств;

- знаково-символические действия, включая моделирование (преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта и преобразование модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область);

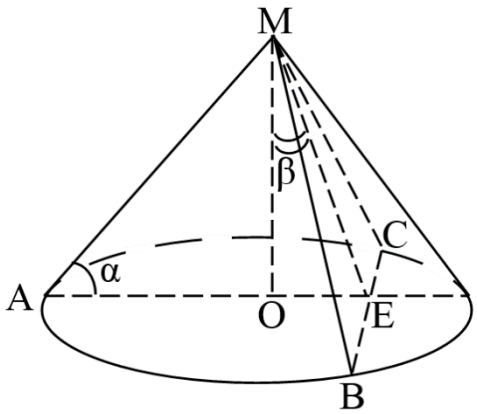
- умение структурировать знания;

-умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание в устной и письменной форме;

-выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий и т.д.. Все вышесказанное относится к умению решать математические задачи.

Доктор педагогических наук, профессор Кожабаев К.Г. считает, что необходимо обращать особое внимание решению задач прикладной и практической направленности. Для привития интереса учащимся к изучению теории каждое новое понятие или теорема, по возможности, должна появляться в виде задачи [3, с.125].

Скажем, решая стереометрическую задачу, нам необходимо правильно понять текст, т.е. условие задачи. Основной познавательной целью является то, что необходимо определить, т.е. конкретный ответ на поставленный вопрос задачи. Правильно построенный чертеж даст возможность добиться конечных результатов на пути к достижению поставленной цели. Умение кратко записать условие (с использованием знаков и символов) и определение шагов решения – один из важных факторов в решении математической задачи. Решение задачи с умелым применением формул, осуществлением тесной связи теоретического и практического материала, выполнением различного рода тождественных преобразований приводит как обычно к желаемому результату. В качестве примера рассмотрим *следующую задачу:* радиус основания конуса равен R, а образующая наклонена к плоскости основания под углом α В этом конусе проведена плоскость через его вершину под углом β к его высоте. Определить площадь полученного сечения [4, с.335].



Дано:
конус, OA=R
$\angle MAO = \alpha$, $\angle OME = \beta$

_____
$S_{\Delta MBC} = ?$

Решение:

$$S_{\Delta MBC} = \frac{1}{2} BC \cdot ME$$

ΔMBC - равнобедренный, т.к. $MB = MC$ (образующие конуса)

Из $\Delta MOE : \cos\beta = \frac{MO}{ME} \Rightarrow ME = \frac{MO}{\cos\beta}$ (1)

Из $\Delta MOA : tg\alpha = \frac{MO}{AO} \Rightarrow MO = R \cdot tg\alpha$ (2)

Подставим в формулу (1) значение MO:

$$ME = \frac{R \cdot tg\alpha}{\cos\beta}.$$

Рассмотрим $\Delta MOA : \cos\alpha = \frac{AO}{MA} \Rightarrow MA = \frac{AO}{\cos\alpha} = \frac{R}{\cos\alpha}$

$MB = MA = \frac{R}{\cos\alpha}$ (как образующие конуса)

Из $\Delta MBE : BE = \sqrt{MB^2 - ME^2}$ = $\sqrt{\frac{R^2}{\cos^2\alpha} - \frac{R^2 tg^2\alpha}{\cos^2\beta}} = \sqrt{\frac{R^2\left(\cos^2\beta - tg^2\alpha \cdot \cos^2\alpha\right)}{\cos^2\alpha \cdot \cos^2\beta}} =$

$= \frac{R}{\cos\alpha \cdot \cos\beta} \sqrt{\cos^2\beta - \sin^2\alpha}$.

$\cos^2\beta = \frac{1+\cos 2\beta}{2}$; $\sin^2\alpha = \frac{1-\cos 2\alpha}{2}$ [5]

$\sqrt{\cos^2\beta - \sin^2\alpha} = \sqrt{\frac{1+\cos 2\beta}{2} - \frac{1-\cos 2\alpha}{2}} = \sqrt{\frac{\cos 2\beta + \cos 2\alpha}{2}} = \sqrt{\frac{2\cos\frac{2\beta+2\alpha}{2} \cdot \frac{2\beta-2\alpha}{2}}{2}} =$

$= \sqrt{\cos(\beta+\alpha) \cdot \cos(\beta-\alpha)}$

$$BE = \frac{R}{\cos\alpha \cdot \cos\beta} \sqrt{\cos(\beta+\alpha) \cdot \cos(\beta-\alpha)}$$

Т.к. в равнобедренном треугольнике ME - высота, биссектриса и медиана, то

$$BC = 2BE = \frac{2R\sqrt{\cos(\beta+\alpha) \cdot \cos(\beta-\alpha)}}{\cos\alpha \cdot \cos\beta}$$

Отсюда $S_{\Delta MBC} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2R\sqrt{\cos(\beta+\alpha)\cdot\cos(\beta-\alpha)}\cdot R\cdot tg\alpha}{\cos\alpha\cdot\cos\beta\cdot\cos\beta} = \frac{R^2 tg\alpha\sqrt{\cos(\beta+\alpha)\cdot\cos(\beta-\alpha)}}{\cos\alpha\cdot\cos^2\beta}$

(кв.ед.)

Ответ: $\frac{R^2 tg\alpha\sqrt{\cos(\beta+\alpha)\cdot\cos(\beta-\alpha)}}{\cos\alpha\cdot\cos^2\beta}$ кв.ед.

В данной задаче можно указать следующие шаги:

1. строим чертеж, выделяя необходимое сечение, выделяя основные элементы (углы, радиус);

2. определяем данные к задаче и что необходимо найти;

3. приступаем к решению, вначале записав формулу площади треугольника;

4. вспоминаем свойства равнобедренного треугольника;

5. далее применяем формулу и соответственно определения косинуса и тангенса угла прямоугольного треугольника (косинус – это отношение прилежащего катета к гипотенузе, тангенс – это отношение противолежащего катета к прилежащему);

6. выражаем некоторые стороны через косинус и тангенс угла;

7. применяем формулу теоремы Пифагора для нахождения неизвестного катета в треугольнике;

8. для тригонометрических функций используем формулы понижения степени;

9. подставив формулы для нахождения стороны *BC* и произведя необходимые преобразования и после значительного упрощения выражения необходимо вспомнить свойства высоты в равнобедренном треугольнике;

10. после выполнения вышеуказанных шагов получаем конечный ответ задачи.

Для выработки культуры математической речи необходимо развивать устную и письменную речь учащихся, построив цепочку вопросов:

1. что известно в данной задаче и что необходимо найти?

2. как было построено сечение в конусе?

3. как начнем решение задачи? (или запишите формулу площади треугольника)

4. как можно применить свойства равнобедренного треугольника к конусу?

5. как можно применить формулы нахождения косинуса и тангенса угла в некотором треугольнике и для чего эти формулы нужны?

6. как и для чего можно применить формулу теоремы Пифагора в решении данной задачи?

7. для тригонометрических функций угла провести тождественное преобразование (точнее, разность квадратов косинуса и синуса угла)

8. как и для чего использовать свойство медианы равнобедренного треугольника?

Таким образом, рассмотренные в статье функции универсальных учебных действий включают:

- обеспечение возможностей учащегося самостоятельно осуществлять деятельность учения, ставить учебные цели, искать и использовать необходимые средства и способы их достижения, контролировать и оценивать процесс и результаты деятельности;
- создание условий для гармоничного развития личности и ее самореализации на основе готовности к непрерывному образованию, необходимость которого обусловлена поликультурностью общества и высокой профессиональной мобильностью;
- обеспечение успешного усвоения знаний, формирование умений, навыков и компетентностей в любой предметной области.

Универсальные учебные действия должны быть положены в основу выбора и структурирования содержания образования, приемов, методов, форм обучения, а также построения целостного учебно-воспитательного процесса.

Овладение учащимися универсальными учебными действиями происходит в контексте разных учебных предметов и в конечном счете ведет к формированию способности самостоятельно успешно усваивать новые знания, умения и компетентности, включая самостоятельную организацию процесса усвоения, т. е. умение учиться.

Проводимая таким образом планомерная работа с учетом некоторых видов универсальных учебных действий позволит повысить познавательную активность учащихся, что будет способствовать потребности в учении. А в этом большую роль будет играть личность учителя, его эрудиция и мастерство преподавания.

Список литературы:

1. Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А. и др. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли: пособие для учителя / Под ред. А.Г. Асмолова. — М.: Просвещение, 2008

2. Формирование универсальных учебных действий и компетенций как условие достижения стандартов в образовательном процессе (Гайнуллина Р.А., Ишпаева Г,Б., Савинова Е.В., Ситдикова Т.Т.)

3. Кожабаев К.Г. Воспитательно-развивающее обучение математике и подготовка к ней будущего учителя: Учебное пособие / Кокшетау: Кокшетауский государственный университе имени Ш. Уалиханова

4. Погорелов А.В. Геометрия: Учеб. Для 7-11 кл. сред. шк. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 1991. – 384 с.: ил.

О НУЛЯХ РЕШЕНИЙ НЕКОТОРЫХ ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА НА КОНЕЧНОМ ИНТЕРВАЛЕ

Георгий Грантович Саакян
Канд. физмат. наук, доцент,
Арцахский госуниверситет, проректор по учебной части,
Армения, г. Степанакерт.

ABOUT ZEROS OF SOLUTIONS OF SOME SECOND ORDER LINEAR SYSTEMS OF DIFFERENTIAL EQUATIONS ON THE FINITE INTERVAL

Sahakyan Georgi G.
P.h.d, docent,
Artsakh State University, prorector of education,
Stepanakert , Armenia .

Annotation: Under certain assumptions using the method of comparison it is determined the way which allows to find the number of zeros of the solutions of the component of second order linear homogeneous system of differential equations

$$\begin{cases} y_1' = p(t)y_2, \\ y_2' = r(t)y_1, \end{cases}$$

on the finite interval $[a,b]$ with continuous and sign costant coefficients.

Key words: system of differential equations, zeros of the component.

АННОТАЦИЯ

Методом сравнения систем при определенных предположениях определяется способ, позволяющий найти количество нулей компонент решений линейной однородной системы дифференциальных уравнений второго порядка

$$\begin{cases} y_1' = p(t)y_2, \\ y_2' = r(t)y_1, \end{cases}$$

на конечном интервале с непрерывными на $[a,b]$ и знакопостоянными коэффициентами.

Ключевые слова: Система дифференциальных уравнений, нули компонент.

E-mail: ter_saak_george@mail.ru

1. Введение

Поведение нулей компонент решений системы

$$\begin{cases} y_1' = p(t)y_2, \\ y_2' = r(t)y_1, \end{cases} \qquad (1.1)$$

где $p(t),\ r(t) \in C[a,b]$, и связанные с ним вопросы осцилляции и неосцилляции решений, до сих пор полностью не исследованы и изучаются различными математиками ([1]-[6]).

Целью настоящей работы является определение метода, позволяющего при определенных предположениях, оценить число нулей компонент решений системы (1.1).

Для дальнейшего изложения нам понадобится следующая

Лемма 1.1 [7, с.129]. *Если* $p_0,\ p_0', r_0 \in C[a,b]$, *то уравнение*

$$z'' + p_0(t)z' + r_0(t)z = 0 \qquad (1.2a)$$

равносильно уравнению

$$y'' + q(t)y = 0, \qquad (1.2b)$$

в котором

$$q(t) = -\frac{p_0^2(t)}{4} - \frac{p_0'(t)}{2} + r_0(t), \qquad (1.2c)$$

т.е. всякому решению $z(t)$ *уравнения* (1.2a) *соответствует одно и только одно решение* $y(t)$ *уравнения* (1.2b), *задаваемое формулой*

$$y(t) = z(t)e^{\frac{1}{2}\int_{t_0}^{t} p_0(\tau)d\tau}, \qquad (1.2d)$$

где t_0 *-произвольная точка из отрезка* $[a,b]$.

Заметим, что из соотношения (1.2d) следует, что *нули функций* $y(t)$ *и* $z(t)$ *на отрезке* $[a,b]$ *совпадают.*

Рассмотрим систему

$$\begin{cases} u_1' = p(t)u_2, \\ u_2' = r(t)u_1, \end{cases} \qquad (1.3)$$

предположив, что $p,\ r \in C^2[a,b]$. Дифференцируя по t первое уравнение системы (1.3), получим

$$u_1'' - p'(t)u_2 - p(t)u_2' = 0. \qquad (1.4)$$

Далее, выразив u_2 и u_2' из уравнений системы (1.3) и затем подставив найденные значения в уравнение (1.4), получим следующее уравнение

$$u_1'' - \frac{p'(t)}{p(t)}u_1' - p(t)r(t)u_1 = 0 . \quad (1.5)$$

Обозначим

$$k(t) = -\frac{1}{2}\cdot\frac{p'(t)}{p(t)} , \quad (1.6)$$

тогда нетрудно проверить, что имеет место условие леммы 1.1, согласно которой уравнение (1.5) можно привести к следующему равносильному уравнению

$$y'' + q(t)y = 0 , \quad (1.7)$$

в котором, с учетом (1.2c) и (1.6), будем иметь

$$q(t) = -k^2(t) - k'(t) - p(t)r(t) , \quad (1.8)$$

причем, согласно (1.2d), компонента $u_1(t)$ всякого решения системы уравнений (1.3) будет связана с решением $y(t)$ уравнения (1.7) соотношением

$$y(t) = u_1(t)e^{\int_{t_0}^{t} k(\tau)d\tau} ,$$

где t_0 - произвольная точка из интервала $[a,b]$. Из последнего соотношения следует, что *нули функций* $u_1(t)$ *и* $y(t)$ *на отрезке* $[a,b]$ *совпадают.*

Рассмотрим теперь системы

$$\begin{cases} y_1' = p_1(t)y_2, \\ y_2' = r_1(t)y_1, \end{cases} \quad (1.9a)$$

и

$$\begin{cases} z_1' = p_2(t)z_2, \\ z_2' = r_2(t)z_1. \end{cases} \quad (1.9b)$$

Здесь и всюду в дальнейшем будем предполагать, что имеют место условия: для любого $t \in [a,b]$

$$p_i(t) > 0,\ r_i(t) < 0 \ \ (i = 1,2) . \quad (1.9c)$$

Имеет место

Теорема 1.1. *Если в системах* (1.9a) и (1.9b) $p_i, r_i,\ p_i', p_i'' \in C[a,b]\ (i = 1,2)$, *а также имеют место условия:*

1. *функции* $p_i(t),\ i = 1,2$ *-невозрастающие (неубывающие),*

2. *функция* $P(t) = \dfrac{p_2(t)}{p_1(t)}$ *- неубывающая (невозрастающая),*

3. $\left(\ln P(t)\right)'' \geq 0$,

4. $p_1(t)\cdot r_1(t) \geq p_2(t)\cdot r_2(t),$

$u(t) = \begin{pmatrix} u_1(t) \\ u_2(t) \end{pmatrix}$ *- произвольное нетривиальное решение системы* (1.9a), а $v(t) = \begin{pmatrix} v_1(t) \\ v_2(t) \end{pmatrix}$ *- произвольное нетривиальное решение системы* (1.9b), *то между всякими соседними нулями* $u_1(t)$ *находится хотя бы один нуль* $v_1(t)$.

Доказательство. Воспользовавшись вышеизложенными рассуждениями, приведем системы (1.9a) и (1.9b) к соответствующим им дифференциальным уравнениям второго порядка, а именно, к уравнениям:

$$y'' + q_1(t)y = 0 \quad (1.10a)$$

и

$$z'' + q_2(t)z = 0 , \quad (1.10b)$$

где

$$q_i(t) = -k_i^2(t) - k_i' - p_i(t)r_i(t) , \quad (1.10c)$$

$$k_i(t) = -\frac{1}{2}\cdot\frac{p_i'(t)}{p_i(t)},\ i = 1,2. \quad (1.10d)$$

Соотношения, связывающие первые компоненты решений систем (1.9a) и (1.9b) с решениями соответствующих им уравнений (1.10a) и (1.10b), будут иметь вид:

$$y(t) = u_1(t)e^{\int_{t_0}^{t} k_1(\tau)d\tau} \quad (1.11a)$$

и

$$z(t) = v_1(t)e^{\int_{t_0}^{t} k_2(\tau)d\tau} , \quad 1.11b)$$

где t_0 - произвольная точка из интервала $[a,\ b]$. Предположим, что $p_i'(t) \leq 0\ (i = 1,2)$ и $P'(t) \geq 0$ (аналогично рассматривается случай $p_i'(t) \geq 0$ и $P'(t) \leq 0$). Подставив вместо $P(t)$ в последнее неравенство $\dfrac{p_2(t)}{p_1(t)}$ и, упростив, получим

$$\frac{p_1'(t)}{p_1(t)} \leq \frac{p_2'(t)}{p_2(t)} . \quad (1.12)$$

Учитывая соотношение (1.10c), из (1.12) получим, что $k_1(t) \geq k_2(t) \geq 0$ для любого $t \in [a,b]$. Следовательно, для любого $t \in [a,b]$ будет верно неравенство

$$k_1^2(t) \geq k_2^2(t) . \quad (1.13)$$

Далее, так как в силу условий теоремы $\left(\ln P(t)\right)'' \geq 0$, то найдем, что

$$\left(\frac{P'(t)}{P(t)}\right)' \geq 0.$$

Подставив вместо $P(t)$ в это неравенство $\frac{p_2(t)}{p_1(t)}$ и, упростив, получим, что

$$\left(\frac{p_2'(t)}{p_2(t)} - \frac{p_1'(t)}{p_1(t)}\right)' \geq 0,$$

или, с учетом, (1.10d)

$$k_1'(t) \geq k_2'(t). \quad (1.14)$$

Учитывая (1.10d), а также неравенства (1.13) и (1.14), получим, что

$$q_2(t) - q_1(t) = \left(k_1^2(t) - k_2^2(t)\right) + \left(k_1'(t) - k_2'(t)\right) + p_1(t)r_1(t) - p_2(t)r_2(t) \geq 0$$

или

$$q_2(t) \geq q_1(t).$$

Из условий теоремы и обозначений (1.10c) следует также, что $q_1, q_2 \in C[a,b]$. Таким образом, для уравнений (1.10a) и (1.10b) имеют место условия теоремы Штурма [7, с.144], согласно которой между соседними нулями всякого нетривиального решения $y(t)$ уравнения (1.10a), а значит согласно (1.11a) и $u_1(t)$, найдется хотя бы один нуль для всякого нетривиального решения $z(t)$ уравнения (1.10b), а значит, согласно (1.11b), и $v_1(t)$. Теорема доказана.

Следствие. *Если имеют место условия 1-3 теоремы* 1.1, *а также*

1. $r_i \in C^2[a,b]\ (i = 1,2)$

2. *функции* $-r_i(t),\ i = 1,2$ *-невозрастающие (неубывающие),*

3. $p_1(t) \cdot r_1(t) \equiv p_2(t) \cdot r_2(t),$

$u(t) = \begin{pmatrix} u_1(t) \\ u_2(t) \end{pmatrix}$ *- произвольное нетривиальное решение системы* (1.9a), а $v(t) = \begin{pmatrix} v_1(t) \\ v_2(t) \end{pmatrix}$ *- произвольное нетривиальное решение системы* (1.9b), *то между всякими соседними нулями* $v_2(t)$ *находится хотя бы один нуль* $u_2(t)$.

Действительно, для этого достаточно применить теорему 1.1 к системам (1.9a) и (1.9b), поменяв их местами, и записав их в виде:

$$\begin{cases} (-z_2)' = -r_2(t)z_1, \\ z_1' = -p_2(t)(-z_2), \end{cases}$$

и

$$\begin{cases} (-y_2)' = -r_1(t)y_1, \\ y_1' = -p_1(t)(-y_2). \end{cases}$$

Нам также понадобится следующее утверждение (см. [8])

Теорема 1.2. *Если в системе* (1.1) $p, r \in C[a,b]$ *и* $p(t) \cdot r(t) \neq 0$ *на отрезке* $[a,b]$, *то между всякими соседними нулями любой из компонент решения системы* (1.1) *находится ровно один нуль другой компоненты того же решения (нули компонент перемежаются).*

2. Основные результаты

Теорема 2.1. *Пусть для систем* (1.9a) и (1.9b) $p_i, r_i \in C^2[a,b]\ (i = 1,2)$, *а также имеют место условия:*

1. *функции* $p_i(t), r_i(t),\ i = 1,2$ *монотонные одного характера,*

2. *функция* $P(t) = \frac{p_2(t)}{p_1(t)}$ *- монотонная,*

3. $\left(\ln P(t)\right)'' \geq 0$, *если характеры монотонности в условиях* 1 *и* 2 *не совпадают, и* $\left(\ln P(t)\right)'' \leq 0$ *– в противном случае,*

4. $p_1(t) \cdot r_1(t) \equiv p_2(t) \cdot r_2(t).$

Тогда, если компонента нетривиального решения системы (1.9a) *имеет нули, то их число совпадает с числом нулей соответствующей компоненты любого нетривиального решения системы* (1.9b) *или отличается на единицу.*

Доказательство. Заметим прежде всего, что если характеры монотонностей в условиях 1 и 2 не совпадают, то утверждение теоремы будет верным согласно теореме 1.1. Случай одинаковых характеров монотонности можно свести к предыдущему, поменяв местами рассматриваемые системы. В этом случае будем иметь $P(t) = \frac{p_1(t)}{p_2(t)}$, и при этом, очевидно, изменится характер монотоности функции $P(t)$, а условие $\left(\ln P(t)\right)'' \leq 0$ заменится условием $\left(\ln P(t)\right)'' \geq 0$. Обозначим через n_i и m_i $(i = 1,2)$ число нулей i-ой компоненты нетривиальных решений соответственно для систем (1.9a) и (1.9b). Из теоремы 1.1 и следствия будет следовать, что имеют место неравенства

$$m_1 \geq n_1 - 1,\ n_2 \geq m_2 - 1. \quad (2.1)$$

С другой стороны, согласно теореме 1.2, верны следующие условия:

a) $n_1 = n_2$ *или* $|n_1 - n_2| = 1,$

b) $m_1 = m_2$ *или* $|m_1 - m_2| = 1.$

Предположим, что имеют место условия: $n_1 = n_2, m_1 = m_2$ (остальные возможные

случаи рассматриваются аналогично) . Тогда, учитывая также неравенства (2.2), получим

$$m_1 - 1 \le n_1 \le m_1 + 1,\ m_2 - 1 \le n_2 \le m_2 + 1,$$

откуда и будет следовать требуемое утверждение.

Параллельно с системой (1.1) рассмотрим систему

$$\begin{cases} z_1' = f(t)p(t)z_2, \\ z_2' = f^{-1}(t)r(t)z_1. \end{cases} \qquad (2.2)$$

Имеет место

Теорема 2.2 *Пусть для система* (1.1) *и* (2.2) *имеют место условия:*

1. $p, r, f \in C^2[a,b],\ (i = 1,2),\ p(t) > 0,\ r(t) < 0,$
2. $p'(t) \ge 0,\ r'(t) \le 0,$
3. $f(t) > 0,\ f'(t) \ge 0,$
4. $\dfrac{r'(t)}{r(t)} \ge \dfrac{f'(t)}{f(t)},$
5. $f''(t) \le 0.$

Тогда, если компонента нетривиального решения системы (1.1) *имеет нули, то их число совпадает с числом нулей соответствующей компоненты всякого нетривиального решения системы* (2.2) *или отличается на единицу. Верно и обратное.*

Доказательство. Предположим, что имеют место условия 1-5 теоремы. Примем

$$p_1(t) = p(t),\ r_1(t) = r(t),\ p_2(t) = f(t)p(t),\ r_2(t) = f^{-1}(t)r(t). \qquad (2.3)$$

Очевидно, что $p_i(t) > 0,\ r_i(t) < 0,\ (i = 1,2).$ Далее, с учетом условий теоремы и (2.3) , будем иметь:

1. $p_1'(t) \ge 0,\ p_2'(t) = f'(t)p(t) + f(t)p'(t) \ge 0,$

$$r_1'(t) \le 0,\ r_2'(t) = \left(f^{-1}(t)r\ (t)\right)' = \frac{r'(t)f(t) - r(t)f'(t)}{f^2(t)} \le 0,$$

2. $P(t) = \dfrac{p_2(t)}{p_1(t)} = f(t)$ неубывающая, так как $P'(t) = f'(t) \ge 0,$
3. $\left(\ln P(t)\right)'' = f''(t) \le 0,$
4. $p_1(t) \cdot r_1(t) \equiv p_2(t) \cdot r_2(t),$

Таким образом имеют место все условия теоремы 2.1. Применив ее, получим то, что и требовалось доказать. Для доказательства обратного утверждения достаточно повторить вышеприведенные рассуждения поменяв местами системы, а в качестве функции $f(t)$ взять функцию $-f(t).$

Заметим, что условиям (3)-(5) теоремы 2.1 удовлетворяет достаточно широкий класс функций. Покажем, как можно выбрать одну из таких функций $f(t)$. Предположим лдя определенности, что $[a,b] \subset [0,+\infty)$ и $r'(t) > 0$. В силу непрерывности $\dfrac{r'(t)}{r(t)}$, и, следовательно, его ограниченности на отрезке $[a,b]$, найдется число $C > 0$ такое, что $C = \min\limits_{a \le t \le b} \dfrac{r'(t)}{r(t)}$. Тогда, очевидно, что условие $f'(t) \le C$ обеспечит выполнение условия 4. Очевидно, что такой выбор всегда возможен. Например, условиям 3-5 будет удовлетворять линейная функция $f(x) = kx + m,$ где k -любое положительное число, удовлетворяющее условию $k \le C$, m -любое неотрицательное число.

Аналогично теореме 2.2 доказывается

Теорема 2.3 *Пусть для система* (1.1) *и* (2.3) *имеют место условия:*

1. $p, r, f \in C^2[a,b],\ (i = 1,2),\ p(t) > 0,\ r(t) < 0,$
2. $p'(t) \le 0,\ r'(t) \ge 0,$
3. $f(t) > 0,\ f'(t) \ge 0,$
4. $\dfrac{r'(t)}{r(t)} \le \dfrac{f'(t)}{f(t)},$
5. $f''(t) \le 0.$

Тогда, если компонента нетривиального решения системы (1.1) *имеет нули, то их число совпадает с числом нулей соответствующей компоненты всякого нетривиального решения системы* (2.2) *или отличается на единицу. Верно и обратное.*

Утверждения теорем 2.2 и 2.3, в частности, позволяют в ряде случаев, для определения числа нулей компонент решений системы (1.1) при условии, что

1. $p, r \in C^2[a,b],$
2. *функции* $p(t), -r(t)$ - *монотонные одного характера,*

построить систему (2.3) так, чтобы при этом выполнялись условия 3-5 теоремы 2.2 или 2.3, и можно было бы аналитически найти число нулей компонент решений системы (2.3), которое, согласно следствию 2.1, позволит определить число

нулей компонент решений системы (1.1). Проиллюстрируем сказанное на следующем примере. Рассматривается следующая система

$$\begin{cases} y_1' = ty_2 \\ y_2' = -t^3 y_1, \end{cases} \quad (2.4)$$

на конечном отрезке $[a,b] \subset (0,+\infty)$. Выберем в качестве функции $f(t)$ функцию t. Нетрудно проверить, что при этом имеют место условия теоремы 2.2, и, следовательно, количество нулей компонент решений этой системы будет определяться количеством нулей компонент решений системы

$$\begin{cases} z_1' = t^2 z, \\ z_2' = -t^2 z_1. \end{cases} \quad (2.5)$$

Непосредственным вычислением нетрудно проверить, что частным решением системы (2.5) будет

$$z_1(t) = \sin\left(\frac{t^3}{3}\right), \quad z_2(t) = \cos\left(\frac{t^3}{3}\right).$$

Для определения нулей первой компоненты $z_1(t)$ будем иметь

$$\frac{t^3}{3} = \pi k,\ k \in Z,$$

откуда найдем формулу для определения t

$$t = \sqrt[3]{3\pi k}\ .$$

Учитывая условие $a \le t \le b$, найдем

$$\frac{a^3}{3\pi} \le \kappa \le \frac{b^3}{3\pi}.$$

Отсюда получим, что число нулей первой компоненты всякого нетривиального решения системы (2.5) будет

$$\left[\frac{b^3 - a^3}{3\pi}\right] \text{ или } \left[\frac{b^3 - a^3}{3\pi}\right] + 1. \quad (2.6)$$

Следовательно, число нулей первой компоненты всякого нетривиального решения системы (2.5) будет равно одному из этих чисел или отличаться от них на единицу.

Из формул (2.6) следует, в частности, что при $a = \pi,\ b = 2\pi$ число нулей первой компоненты будет равно

$$\left[\frac{8\pi^3 - \pi^3}{3\pi}\right] = \left[\frac{7\pi^2}{3}\right] = 23 \text{ или}$$

$$\left[\frac{7\pi^2}{3}\right] + 1 = 24.$$

Ниже, на рисунках 1a и 1b, приводятся графики решений соответственно для систем (2.4) и (2.5) в среде Mathcad на отрезке $[\pi, 2\pi]$ с начальными условиями $y_1(\pi) = z_1(\pi) = -1,\ y_2(\pi) = z_2(\pi) = 1$. В данном случае, как видно из рисунка, число нулей 1-ых компонент (на рисунке $y0$ соответствует компоненте y_1) совпадает и равно 23, а число нулей вторых компонент (на рисунке $y1$ соответствует компоненте y_2) отличается на единицу.

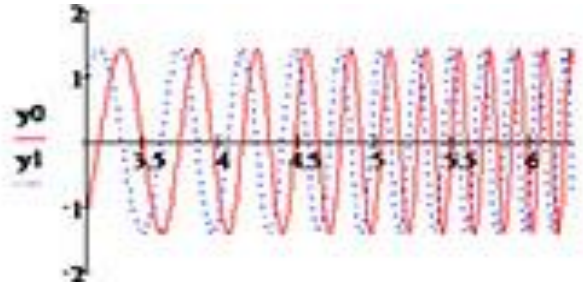


Рис. 1a

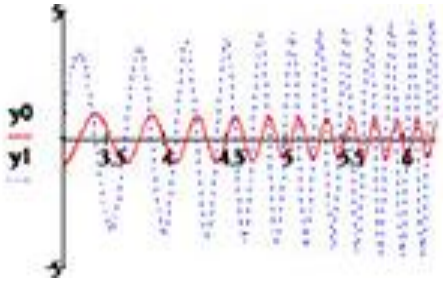


Рис. 1b

Литература

1.**Схаляхо Ч.А.** *О нулях решений одной двумерной дифференциальной системы на конечном промежутке*. Дифференциальные уравнения.1988.Т.24, N 6: 1080-1083.

2.Barsegyan K.G., Barsegian G.A. *Oscillations of Solutions ODEs and Nevanlinna Theory*. Global Journal of Mathematics \& Mathematical Sciences, v. 1, N 1(2005) : 1-8.

3.**Chantladze T., Kandelaki N. and Lomtatidze A.** *Oscillation and nonoscillation criteria for second order linear differential equation.* Georgian Math. J. 6(1999). N 5: 401-414.

4.**Chuaqui M., Duren P., Osgood B., Stowe D.** *Oscillation of solutions of linear differential equations. Bull. Anst. Math. Soc.* 79(2009): 161-169.

5.**Lomtatidze A. and Partsvania N.** *Oscillation and nonoscillation criteria two-dimentional systems of first linear ordinary differential equations*. Georgian Math. J. 6 (1999), N 3: 285-298.

6.**Polak L.** *Oscillation and nonoscillation criteria for two-dimentional* .. Georgian Math. J. 11 (2004), N 1: 137-154.

7.**Трикоми Ф.** Дифференциальные уравнения: М.: УРСС, 2007.

8.**Саакян Г.Г.** *О некоторых свойствах решений канонической системы Дирака,* Ученые записки ЕрГУ, 2007, N 2: 3-11.

PHYSICS AND ASTRONOMY.

THE THEORY OF THE FOUR-PHOTON ABSORPTION OF POLARIZED RADIATION IN A SEMICONDUCTOR WITH A COMPLEX BAND STRUCTURE

Rustam Yavkachovich Rasulov,
Voxob Rustamovich Rasulov,
Ikbolzhon Madrahimovich Eshboltaev,
Khudoiberdi Dehkonovich Ummatov.

Abstract

Theoretical study of four-photon absorption of polarized light in a semiconductor with a complex band structure depending on the degree of polarization.

Calculated the matrix elements of optical transitions that occur between the subbands of the valence band of the semiconductor-type p-GaAs. At the same time takes into account the transitions associated with both non-simultaneous absorption of individual photons, and the simultaneous absorption of two photons. An expression for the temperature dependence of the multiphoton absorption of polarized radiation, which takes into account the optical transitions between subbands of heavy and light holes of the semiconductor.

Keywords: matrix element, photon, polarized light, optical transition, hole, valence zone, semiconductor, light absorption coefficient.

К теории четырех фотонного поглощения поляризованного излучения в полупроводнике со сложной зонной структурой

В.Р.Расулов, Р.Я.Расулов, И.Эшболтаев

В работах [8-16] исследовано многофотонное поглощение света в полупроводниках. В [8] исследован многофотонный линейно-циркулярный дихроизм (ЛЦД) в p-Ge в режиме развитой нелинейности, когда в поглощение вносят сопоставимый вклад n-фотонные процессы с $n=(1\div 5)$. В работах [9-16] исследованы двух, трехфотонные процессы в полупроводниках, обусловленные оптическим переходами между валентной зоны и зоны проводимости, где во первых не учтен вклад эффекта насыщения поглощения, во вторых не учтены оптические переходы, обусловленные одновременным поглощением двух фотонов.

Следуя по [3] коэффициент N фотонного поглощения можно записать в виде

$$K^{(N)}=\frac{2\pi}{\hbar}\frac{\hbar\omega}{I}\sum_{\vec{k},m=\pm1/2;m'=\pm3/2}\left(f_{1\vec{k}}^{(N)}-f_{2\vec{k}}^{(N)}\right)\left|M_{m;m'}^{(N)}(k)\right|^2\delta\left(E_{2\vec{k}}-E_{1\vec{k}}-N\hbar\omega\right), \quad (1)$$

где $M_{m;m'}^{(N)}(k)-$ матричный элемент оптического перехода из состояния $\left|m'\vec{k}\right\rangle$ в, $\vec{k}$ –волновой вектор дырок, $I=\frac{n_\omega\omega^2A_0^2}{2\pi c}\,(A_0)$ - интенсивность (амплитуда вектора потенциала) света, $E_{l\vec{k}}$ -энергетический спектр дырок в подзоне l ($l=hh(l=lh)$-для тяжелых (легких) дырок), $f_{l\vec{k}}^{(N)}$ - их неравновесная функция распределения при N-фотонном поглощении света, $n_\omega-$ коэффициент преломления на частоте ω. Остальные величины общеизвестные. Здесь электронам в подзоне $l=hh$ (тяжелые дырки) соответствуют состояния с проекцией $m=\pm3/2$ углового момента на направление $\vec{k}$, а электронам в подзоне $l=lh$ (легкие дырки) - состояния с $m=\pm1/2$ [17, 18].

Тогда коэффициент многофотонного поглощения без учета когерентного насыщения определяется выражением [3, 5]

$$K^{(N)}=N\frac{2\pi}{\hbar}\frac{\hbar\omega}{I}\left[\left|M_{+1/2;+3/2}^{(N)}(\vec{k})\right|^2+\left|M_{-1/2;+3/2}^{(N)}(\vec{k})\right|^2\right]\rho\left(N\hbar\omega\right)F(\beta,N,\omega), \quad (2)$$

где $F(\beta,N,\omega)=\left[1-\exp\left(-N\hbar\omega\right)/\left(k_BT\right)\right]\times\exp\left[\left(E_F-E_1^{(N)}\right)/k_BT\right]$, E_F- энергия Ферми,

$$E_1^{(N)}=NE_1^*,\ E_1^*=\frac{m_{hh}m_{lh}}{m_{hh}-m_{lh}}\hbar\omega,,$$

$\rho(N\hbar\omega)=\mu_k_\omega^{(N)}/(\pi^2\hbar^2)$ -приведенная плотность состояний фотовозбужденных дырок,

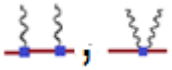
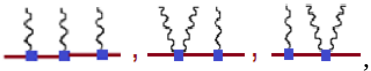
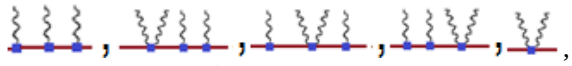
$k_\omega^{(N)}$ – удовлетворяет уравнения $-2Bk_N^2 = N\hbar\omega$, т.е. $k_\omega^{(N)} = \left(2\mu_- N\omega/\hbar\right)^{1/2}$, $\mu_- = \dfrac{m_{hh}m_{lh}}{m_{hh}-m_{lh}}$, $m_{hh}\left(m_{lh}\right)$ – эффективные массы тяжелых(легких)дырок.

Из последнего соотношения видно, что для определения спектральной или температурной зависимости оптических параметров полупроводника, например $K^{(N)}$, надо рассчитать матричные элементы рассматриваемых оптических переходов и их ниже будем анализировать для конкретных случаев.

Приведем вначале общую формулу для матричного элемента двухфотонных электронных переходов

$$M^{(2)}_{m\vec{k},m'\vec{k}} = M^{(2)}_{m,m'} = \sum_{m''=\pm1/2,\pm3/2} \frac{M^{(1)}_{m,m''}M^{(1)}_{m'',m'}}{\left(E_{m''\vec{k}} - E_{m'\vec{k}} - \hbar\omega\right)} - \left(\frac{eA_0}{c\hbar}\right)\left[H^{(2)}_{\Gamma_6}\left(\vec{e}'\right)\right]_{m,m'}, \tag{3}$$

где $H^{(2)}_{\Gamma_6}\left(\vec{e}'\right) = H^{(2)}_{\Gamma_6}\left(\vec{k}\to\vec{e}'\right)$, $H^{(2)}_{\Gamma_6}\left(\vec{k}\right)$ – эффективный гамильтониан дырок в представлении Латтинжера-Кона [17, 18], вектор $\vec{e}'$ имеет компоненты $e_{x'}, e_{y'}, e_{z'}$, $e_{x'}, e_{y'}$ – проекции вектора поляризации света $\vec{e}$ на оси x', y', перпендикулярные волновому вектору $\vec{k}$. Заметим, что второе слагаемое (3) в методе эффективной массы описывает двухфотонные оптические переходы с виртуальными состояниями в других зонах [3].

Поскольку нас интересуют оптические переходы типа $\left|\pm3/2\right\rangle \mapsto \left|\pm1/2\right\rangle$, поэтому ниже приводим выражения для N фотонного матричного элемента. При расчете $\left\|M^{(N)}_{m,m'}\right\|$ учтены следующие фейнмановские диаграммы: для $N=2$:  , для $N=3$:  , для $N=4$:  , где диаграммой изображено однофотонное, а диаграммой -одновременное поглощение двух фотонов. В частности вклад в двухфотонный матричный элемент для оптического перехода типа $\left(\pm3/2\right)\Rightarrow\left(\pm1/2\right)$ равен $\sqrt{3}Bm_0^2 e_z e'^2_{\mp}/\hbar^2$, а для переходов $\left(\pm3/2\right)\Rightarrow\left(\mp1/2\right)$ имеем: $\dfrac{\sqrt{3}}{2}Bm_0^2\left(e'_{\mp}\right)^2/\hbar^2$. Это совпадает с результатами, получающимися при явном учете виртуальных состояний в зоне $\left(c,\Gamma_6\right)$ [5]. Таким образом, нетрудно получить следующие, полезные как для расчета спектральной и температурной зависимости $K^{(N)}$, так и тока $N-$фотонного увлечения:

$$\left\|M^{(2)}_{m,m'}\right\| = \frac{\sqrt{3}}{2}\left(\frac{eA_0}{c\hbar}\right)^2 B\begin{Vmatrix} 6e'_z e'_- & e'^2_- \\ e'^2_+ & 6e'_z e'_+ \end{Vmatrix}, \tag{4}$$

$$\left\|M^{(3)}_{m,m'}\right\| = -\frac{\sqrt{3}}{3}\left(\frac{eA_0}{c\hbar}\right)^3 \frac{B^2k_3}{\hbar\omega}\begin{Vmatrix} e'_+\left(136e'^2_z - 13e'^2_\perp\right) & 16e_{z'}e'^2_+ \\ -16e_{z'}e'^2_- & e'_-\left(136e'^2_z - 13e'^2_\perp\right) \end{Vmatrix}, \tag{5}$$

$$\left\|M^{(4)}_{m,m'}\right\| = -\frac{\sqrt{3}}{6}\left(\frac{eA_0}{c\hbar}\right)^4 \frac{B^2}{\hbar\omega}\frac{\left(Bk^2\right)}{\left(\hbar\omega\right)^2}\begin{Vmatrix} 4e_{z'}e'_-\left(18e'^2_z - 5e'^2_\perp\right) & 3e'^2_+\left(12e_{z'}{}^2 - \left|e'_+\right|^2\right) \\ -3e'^2_-\left(12e_{z'}{}^2 - \left|e'_+\right|^2\right) & 4e_{z'}e'_+\left(18e'^2_z - 5e'^2_\perp\right) \end{Vmatrix}, \tag{6}$$

где $e'_\pm = e_{x'} \pm e_{y'}$.

Теперь приведем выражения для $\left\langle\left|M^{(N)}_{n'k',nk}\right|^2\right\rangle$, т.е. для квадрата абсолютного значения матричного элемента $M^{(N)}_{n'\vec{k}',n\vec{k}}$, усредненный по телесным углам волнового вектора дырок, с помощью которых определяется $K^{(N)}$ (см. Приложение):

$$\left\|\left\langle\left|M^{(2)}_{m,m'}\right|^2\right\rangle\right\|_{linear} = \frac{\xi^4}{20}\begin{Vmatrix} 12 & 8 \\ 8 & 12 \end{Vmatrix}, \quad \left\|\left\langle\left|M^{(2)}_{m,m'}\right|^2\right\rangle\right\|_{circ} = \frac{\xi^4}{20}\begin{Vmatrix} 6 & 7 \\ 7 & 6 \end{Vmatrix}, \tag{7}$$

$$\left\|\left\langle\left|M^{(3)}_{m,m'}\right|^2\right\rangle\right\|_{linear} = \frac{\xi^6}{105\hbar\omega}\begin{Vmatrix} 7700 & 64 \\ 64 & 7700 \end{Vmatrix}, \quad \left\|\left\langle\left|M^{(2)}_{m,m'}\right|^2\right\rangle\right\|_{circ} = \frac{\xi^6}{105\hbar\omega}\begin{Vmatrix} 7021 & 104 \\ 104 & 7021 \end{Vmatrix}, \tag{8}$$

$$\left\|\left\langle\left|M^{(4)}_{m,m'}\right|^2\right\rangle\right\|_{linear} = \frac{10}{2835}\frac{\xi^8}{(\hbar\omega)^2}\begin{Vmatrix}2240 & 96768\\ 96768 & 2240\end{Vmatrix},\quad \left\|\left\langle\left|M^{(4)}_{m,m'}\right|^2\right\rangle\right\|_{circ} = \frac{10}{2835}\frac{\xi^8}{(\hbar\omega)^2}\begin{Vmatrix}632 & 3429\\ 3429 & 632\end{Vmatrix} \quad (9)$$

где $\xi = \frac{eA_0}{c\hbar}\sqrt{B}.$

Далее приводим соотношения для коэффициента ЛЦДа для "парциальных" оптических переходов: для трехфотонного поглощения $\eta^{(1+1+1)} = 2,93,\quad \eta^{(1+2,2+1)} = 1,07,$ а для четырехфотонного поглощения $\eta^{(1+1+1+1)} = 1,12,$ $\eta^{(1+1+2;1+2+1;2+1+1)} = 1,03,\quad \eta^{(2+2)} = 2,56,$ где верхние индексы описывают порядок поглощение по числу фотонов.

Для исследования температурной зависимости $K^{(N)}(\omega,T)$ напишем выражение для отношения коэффициентов N' и N фотонного поглощения

$$\frac{K^{(N')}}{K^{(N)}} = \sqrt{\frac{N'^3}{N^3}}\Xi^{(N',N)}_{m'm}\exp\left[-\left(E_1^{(N')} - E_1^{(N)}\right)/k_BT\right], \quad (10)$$

где

$$\left(\Xi^{(N',N)}_{m'm} = \frac{\sum\limits_{m'=\pm1/2,\ m=\pm3/2}\left\langle\left|M^{(N')}_{m'm}(\vec{k})\right|^2\right\rangle}{\sum\limits_{m'=\pm1/2,\ m=\pm3/2}\left\langle\left|M^{(N)}_{m'm}(\vec{k})\right|^2\right\rangle}\right). \quad (11)$$

В частности, в приближении $\hbar\omega \rangle\rangle k_BT$ имеем

$$\frac{K^{(4)}}{K^{(1)}} = 4\times\exp\left(-3E_1^{(1)}/k_BT\right)\times\Xi^{(4,1)}_{m'm}, \quad (12)$$

где

$$\Xi^{(4,1)}_{m'm} = \frac{\sum\limits_{m'=\pm1/2,\ m=\pm3/2}\left\langle\left|M^{(4)}_{m'm}(\vec{k})\right|^2\right\rangle}{\sum\limits_{m'=\pm1/2,\ m=\pm3/2}\left\langle\left|M^{(1)}_{m'm}(\vec{k})\right|^2\right\rangle} = \frac{\varepsilon^3}{315}\begin{cases}12298 & \textit{для линейной поляризации,}\\ 11008 & \textit{для циркулярной поляризации,}\end{cases}$$

$K^{(1)}$ -коэффициент однофотонного поглощения света без учета эффекта насыщения поглощения [2, 3], в температурной зависимости которой имеется экстремальное значение, определяемое соотношением

$$T^{(N=1)}_{extr} = \frac{2}{3}\frac{m_{lh}}{m_{hh}-m_{lh}}\frac{\hbar\omega}{k_B}.$$

Например, для p-GaAs [4] и при $\lambda = 10,6\ \mu m$ имеем $T^{(N=1)}_{extr} = 194\,K$.

В заключении отметим, что

1. Вероятности многофотонных переходов зависят от степени поляризации света, т.е. имеет место линейно-циркулярный дихроизм нелинейного по интенсивности поглощения света в полупроводнике со сложной валентной зоной;

2. Температурная зависимость коэффициента N-фотонного межподзонного поглощения поляризованного излучения в области частот когда $\hbar\omega \rangle\rangle k_BT$ определяется температурной зависимостью коэффициента однофотонного поглощения, где надо умножить на множитель $\exp\left[-(N-1)\frac{m_{lh}}{m_{hh}-m_{lh}}\frac{\hbar\omega}{k_BT}\right]$;

3. Физическая природа выстраивания импульса фотовозбужденных дырок и ориентация их моментов зависит от выбора модели задачи, например, от типов оптических переходов. Например, в полупроводнике со сложной валентной зоной при двухфотонном поглощении света, когда учтен эффект насыщения поглощения, в оптическом переходе $\left(+3/2,\vec{k}\right)\Rightarrow\left(+1/2,\vec{k}\right)$ выстраивание импульсов дырок происходят в 23 раза интенсивнее чем их ориентации моментов $\left(-3/2,\vec{k}\right)\Rightarrow\left(-1/2,\vec{k}\right)$.

Литература

1 Е.Л.Ивченко. Двухфотонное поглощение света и оптическая ориентация свободных носителей// ФТТ, 14, 3489 (1972).

2 Р.Я. Расулов. Дисс. на соиск. уч. ст. докт. физ.-мат. наук. (С.-П. ФТИ РАН им. акад. Иоффе, 1993). Гл.3. 138 с.

3 С.Д.Ганичев, Е.Л.Ивченко, Р.Я.Расулов, И.Д.Ярошецкий, Б.Я.Авербух. Линейно-циркулярный дихроизм эффекта увлечения при нелинейном межподзонном поглощении света в p-Ge (1993). ФТТ, 35, 198-203.

4 Д.А.Паршин, А.Р.Шабаев (1987). Теория нелинейного поглощения ИК излучения в полупроводниках с вырожденными зонами. ЖЭТФ 92: 1471-1487).

5 С.Д.Ганичев, С.А.Емельянов, Е.Л.Ивченко, Е.Ю.Перлин, Я.В.Терентьев, А.В.Федоров, И.Д.Ярошецкий. ЖЭТФ, 91, 729 (1986).

6 Р. Я.Расулов,Г.Х.Хошимов, Х.Холитдинов (1996). Линейно-циркулярный дихроизм нелинейного поглощения света в n-GaP. ФТП 30: 274-277.

7 Р.Я.Расулов, Г.Х.Хошимов, Х.Холитдинов (1996). Эффект увлечения при трехфотонном поглощении циркулярнополяризованного света в p-Ge/ ФТП. 22: 309-315.

8 Р.Я.Расулов. Линейно-циркулярный дихроизм при многофотонном межподзонном поглощении в полупроводниках (1993). ФТТ 35: 1674-1678.

9 Srini Krishnamurthi, Zhi Gang Yu, Leonel P. Gonzalez, and Sekhar Guha (2011). Temperature- and wavelength-dependent two-photon and free-carrier absorption in GaAs, InP, GaInAs, and InAsP Journal of Applied Physics. 109: 033102-1-033102-9.

10 Raluca A. Negres, Joel M. Hales, Andrey Kobyakov, David J. Hagan, and Eric W. Van Stryland(2002). Experiment and Analysis of Two-Photon Absorption Spectroscopy Using a White-Light Continuum Probe. IEEE Journal of Quantum Electronics 38: 1205-1206.

11 Peter D. Olszak. A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of the Doctor of Philosophy in the College of Optics and Photonics at the University of Central Florida Orlando. (Florida. 2010). -143 p.

12 J. Lorpez Gondar, R. Cipolatti, and G. E. Marques (2006). Two-photon Absorption Processes in Semiconductor Quantum Dots. Brazilian Journal of Physics 36: 960962.

13 N.R. Kulish, M.P. Lisitsa, N.I. Malysh(2002). Temperature dependence of the optical energy gap for the CdS_xSe_{1-x} quantum dots. **Low-Dimensional Systems.** Semiconductors. February 36: 219-223 Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics, 8, 72 (2005).

14 Jun He, Yingli Qu, Heping Li, Jun Mi, and Wei Ji (2005). Three photon absorption in ZnO and ZnS crystals. Optical Society of America 13, 9235-9247.

15 W. C. Hurlbut and Yun-Shik Lee, K. L. Vodopyanov, P. S. Kuo, and M. M (2007). Multiphoton absorption and nonlinear refraction of GaAs in the mid-infrared. Fejer. Optics Letters, 32: 668-670.

16 Shaul Pearl, Nir Rotenberg, and Henry M. van Driel (2008). Three photon absorption in silicon for 2300–3300 nm. Applied Physics Letters, 93: 131102-1-131102-3 .

17 Г.Л.Бир, Г.Е.Пикус Симметрия и деформационные эффекты в полупроводниках (М.: Наука. 1973).

18 Е.Л.Ивченко, Р.Я.Расулов. Симметрия и реальная зонная структура полупроводников (Ташкент. Фан. 1989) 126 С.

ПРИБОРЫ МАРАГИНСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ (XIIIв)

Солтанова Назила Багировна
Канд. ист. наук, доцент Института физики
Национальной Академии Наук Азербайджана
г. Баку

INSTITUTE OF PHYSICS AZERBAIJAN NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
Soltanova Nazila Bagir
Kand. ist. Sciences, Associate Professor of the Institute of Physics
National Academy of Sciences of Azerbaijan
Baku

В статье рассматривается небольшой материал об астрономических приборах Марагинской обсерватории из найденного во Франции перевода трактата Урди востоковедом А.Журденом. Трактат Урди – дошедший нас единственный труд о приборах Марагинской обсерватории (XIIIв).

The article deals with the matter of the astronomical instruments of the Maragha observatory which was discovered in a translation of Urdi's treatise found in France by the orientalist A. Jurden. Urdi's treatise is the single work regarding the astronomical instruments of the Maragha observatory which comes down to us.

Ключ. слова: обсерватория, квадрант, Туси, Урди, равноденствие
Keywords: observatory, quadrant, Tusi , Urdi, equinox

Наука - эквивалент цивилизации. Исследуя определенный этап развития Человечества необходимо, в первую очередь, отметить состояние науки. В науку втекает образование, а из науки вытекает и образование, и литература, и медицина, и производство, и техника, и торговля и.т.д. Это очень сложная

и интересная структура. При верной конструкции, праграммировании и использовании этой системы открываются ворота мира чудес.

Средневековый период. На весах оценки развития науки того периода сила стягивается на Восток. Одна из древних наук – астрономия. Марагинская обсерватория, Марагинская академическая система ,научный центр оставили свои полезные следы. Основателем этой системы был, как называли его, Шах науки, великий ученый – энциклопедист Насир ад-Дин ат-Туси (1201-274). Под покровительством внука Чингиз хана Хулагу хана в Мараге в 1259 г. было начато строительство обсерватории. Выбор места наблюдений, т.е. Обсерватории, сделал сам Туси.

Заслуги Туси опередили европейский Ренессанс на столетия. Известно 150 научных трудов Шаха науки. Так его называли тогда. Имя Насирад-Динат-Туси (Абу Джафар Мухаммад ибн Мухаммад Насир ад-Дин ат-Туси (1201-1274)) в числе корифеев мировой наук

Он, ученый - энциклопедист, является автором сочинений по философии, теологии, экономике и праву, одновременно, по математике, астрономии, физике, минералогии, теории музыки и другим естественно – научным дисциплинам

Создание обсерватории было одним из решающих моментов, как в творческой жизни Туси, так и в истории науки. Туси стремился создать при обсерватории трудоспособный научный коллектив и чудесно справился с поставленной задачей.

Физика основана на эмпирической и математической физике. В мировой науке ярко выделяется «Марагинская революция», которая математику связывает с реальным миром. «Марагинская революция» характеризуется переходом от философских основ аристотелевской космологии и астрономии Птолемея к эмпирическим наблюдениям и математизации астрономии и природы в целом.

Птолемей выступал за использование наблюдений для проверки модели космоса. Исламские астрономы очень серьезно взяли его совет.

Важным аспектом «Марагинской революции», как основание, являлось следующее: астрономия должна быть направлена на описание поведения физических тел на математическом языке и не должна оставаться математическая гипотеза без ее реальных действий.

«Проблемы экванта» в системе Птолемея получили внимание астрономов Марагинской обсерватории в XIII в. Нужно было создать нептолемееву математическую модель, с учетом физических свойств небесных сфер, соответствующую наблюдаемым небесным движениям.

Астрономы Мараги пытались решить проблемы экванта и производить альтернативные конфигурации модели Птолемея. Этот вопрос был решен заслуженным инженером наблюдательных инструментов Марагинской обсерватории Урди и чудесным основателем данного астрономического объекта - Туси, выдвинув «Пару Туси» и Лемму Урди. Марагинские астрономы были более успешными и точными в численном прогнозировании положения планет, которые лучше согласуются с эмпирическими наблюдениями.

Астрономы Мараги утверждают, что космическое движение – круговое. Первые эмпирические наблюдения, свидетельствующие вращению Земли вокруг своей оси, разъяснены Туси. Нептолемеева модель, которая математически идентична гелиоцентрической модели Коперника – одна из уникальных достижений школы Туси.

Туси решил серьезные проблемы в системе Птолемея. Для планетарной модели он 1247 г. изобрел геометрическую технику, называемую

«Парой Туси», которая генерирует линейное движение от суммы двух круговых движений. Развивая «Пару Туси» в качестве альтернативы физически проблемной экванты, введенной Птолемеем, изготовлена им правдоподобная модель для эмпирических орбит. «Пара Туси» - астрономический шедевр Туси – математическое изложение физического движения планет. По этой модели, как отмечено выше, вращательное движение превращается в линейное.

Урди был первым из астрономов Мараги, который в 1250 г. разработал нептолемееву модель и предложил новую теорему – Лемму Урди.

Ученик Туси Кутбад-Дин аль-Ширази (ум.1311) обсуждает возможность гелиоцентризма в труде (1350), найденном историком науки Эдвардом Кеннеди в Бейруте.

Лемма Урди и Пара Туси были использованы в геоцентрической модели Ибн аль-Шатыра (ум.1375) и позже в гелиоцентрической модели Николая Коперника (1473-1543).

Главным инженером в строительстве обсерватории и изготовлении приборов был Муаййад ад-Дин ал - Урди (1200-1266). Руководителем всего проекта же - Туси. Сирийский ученый Урди прибыл в Марагу по приглашению Туси из Дамаска. Ему принадлежит разработка дамасской системы водоснабжения.

До строительства обсерватории была уже собрана научная группа ученых и инженеров для конструкции приборов. Приборы обсерватории размещались на поверхности земли, на куколе и в определенной глубине обсерватории. Используя научный материал античной науки, в обсерватории были сконструированы известные, но были созданы и свои, новые приборы. Их было 5 на 5. Ходжа Насир (Туси) одновременно занимался подготовкой научных кадров в специальной школе при обсерватории. В числе сотрудников обсерватории были два сына Урди. Сегодня в Дрездене в Государственном физико - математическом салоне, научном музее, хранится звездный глобус, конструктором которого был сын Муаййад ад-Дина Урди Мухаммед бен Муаййададдин. Это отмечено на глобусе. Расположение звезд на глобусе выполнено с высокой точностью, при учете годовой прецессии. Глобус был сконструирован в 1279 году. Он представлял собой каталог звезд.

О приборах обсерватории материалов мало, почти нет. Один из трудов Урди был найден в Парижской национальной библиотеке, в отделе Востока в 1809 г. (№1156). Исследователь данной работы А. Журден перевел рукопись с арабского на французский язык. Этот материал как раз считается единственным о марагинских приборах. Позже рукопись была переведена на немецкий язык.

Мы получили из Парижской национальной библиотеки копию французского перевода рукописи – перевод Журдена с определенным его комментарием. В работе отмечается, что"… для строительства обсерватории Насиреддин выбирает вершину горы близь Мараги в направлении заката Солнца. Здание было построено так, что каждое утро лучи восходящего Солнца, пробиваясь внутрь сквозь отверстие на куполе, освещали все стены. С помощью этих лучей определялись минуты и градусы серединного движения Солнца, высота его положения в каждом из четырёх сезонов и количество часов. Внутри здания можно было увидеть планеты, эпициклы, волны и окружности, показывающие 12 знаков Зодиака. Здесь отчётливо выделялась форма Земного шара, различие семи климатических зон в четвертой её части, где проживают люди, длительность дня, широты стран, формы остров и морей. В здании было много приборов и перед началом каждого нового наблюдения Насиреддин просил у Хулагу хана большое количество средств для усовершенствования нужных приборов…" [5,с. 20]Основных приборов для наблюдений в Марагинской обсерватории было 10. В трактате идет изложение структуры приборов и их действие. 5 приборов – приборы античных учёных , 5 –приборы марагинских. Учеными астрономии Марагинской обсерватории производилась конструкция и совершились определенные изменения структуры и методов измерения приборов. Приборы обсерватории :

1 большой стенной квадрант

2 инструмент для определения наклонности эклиптики

3 инструмент определения моментов равноденствия

4 инструмент для определения размеров затмения

5 армиллярная сфера

6 вращающийся квадрант

7 инструмент двух столбов

8 синус инструмент- I

9 синус инструмент –II

10. совершенный инструмент

Раньше писалось, что диаметр стенного квадранта, самого большого инструмента Марагинской обсерватории, был 4,5 метра, но раскопки, проведенные в 1978г. показывают, что диаметр стенного квадранта был равен 36 метрам.

Журден, высоко оценивая изобретение марагинских астрономических приборов сообщает, что для достижения профессионализма в этом деле, нужно обладать глубокими знаниями в области математики и метафизики.

Урди пишет: «…Изобретатели древности изобрели разнообразные приборы, но они либо выполнили это неточно, либо не смогли получить ожидаемых результатов». [5,с.12]Этот вывод был сделан когда нашлись неточные данные измерений и наблюдений ученых античного периода.

Вращающийся квадрант давал возможность определить горизонтальные координаты небесных тел. В последующих веках вращающийся квадрант был преобразован в переносный универсальный инструмент. Известный ученый А. Бери в "Краткой истории астрономии " писал: « Здесь трудилась масса астрономов под общим надзором Насреддина. Инструменты, которыми они пользовались отличались своей величиной и солидностью конструкции и были , по всей вероятности, лучше тех, какие употреблялись во время Коперника; впервые их превзошли только инструменты Тихо Браге.» [1,с.50]

Астрономические инструменты Марагинской обсерватории в дальнейшем нашли применение во многих обсерваториях мира. Среди них следует отметить Тебризискую, Пекинскую, Самаркандскую обсерватории, обсерваторию Тихо Браге и др.

Литература

1. Берри А. Краткая история астрономии, М-Л,1946

2. Зутер Г.История математических наук, Кишенев,1876

3. Мамедбейли Г.Д Основатель Марагинской обсерватории Насиреддин Туси. Б. 1961

4. Суботин М.Ф Работы Мухамеда Насиреддина по теории движения Солнца и планет. "Изв.АН Азерб.ССР", №5, 1952

5. Урди Марагинская обсерватория и некоторые используемые астрономические приборы, перевод А.Журдена (франц.яз.) Париж, 1809

PRODUCTION.

PROCESS DEVELOPMENT OF LASER CUTTING SILICON DEVICE WAFERS WITH OLEDS FOR MICRODISPLAYS PRODUCTION

Vladimir Kondratenko
Doctor of Engineering Science, Director of Institute of Physics and Technology
University of Technology
Moscow

Vladimir Borisovsky
Doctor of Engineering Science, Professor, the Institute of Physics and Technology
University of Technology
Moscow

Vladimir Ivanov
Ph.D. student, the Institute of Physics and Technology
University of Technology
Moscow

Aleksey Zobov
Ph.D. student, the Institute of Physics and Technology
University of Technology
Moscow

Abstract
The article deals with quality of cutting silicon device wafers into chips with organic light-emitting diodes (OLEDs). This work aimed at introducing implementation of high efficiency technological precision laser cutting process of silicon wafers in the production of microdisplays based on OLEDs. In this paper considered laser processes based on the laser controlled thermocracking (LCT) method performed on laser system RT-350, assessed the heating effect on OLED structures. Authors first substantiated possibility of increasing efficiency and quality in cutting process of silicon device wafers with a thickness of 725 microns with organic structures.

Key words: cutting silicon device wafers into chips; organic light-emitting diodes (OLEDs); laser controlled thermocracking (LCT).

Introduction

Currently, OLEDs are manufactured basis on two types of materials: low molecular weight organic materials and polymeric materials. Most waste is a technology for manufacturing organic light emitting diodes, and products based on them using low molecular weight organic materials [1]. OLED technology gives advantage of having a clear and sharp image more then 1000:1, OLED microdisplays from "OPET" Ltd. have a lower power consumption, viewing angle up to 170 °, the best color quality, as well as the best mass-dimensional parameters: the image domain size of 12.78 mm - 9 mm; microdisplay dimensions 19.78 mm - 15.2 mm - 5 mm (Fig.1).

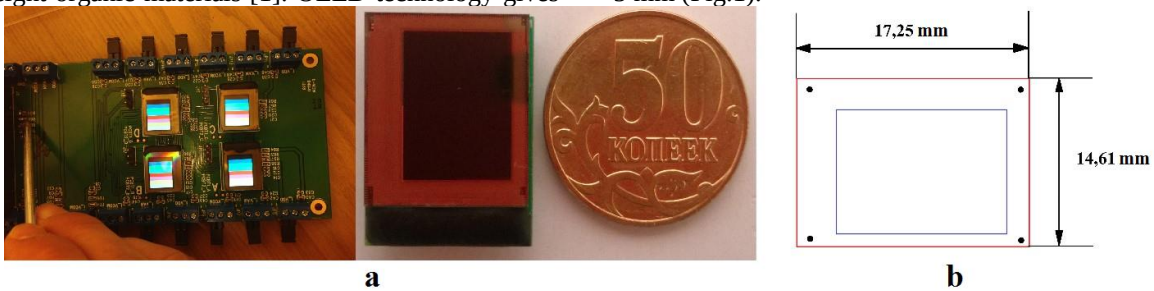


Fig.1. Photos microdisplays from "OPET" Ltd. (a) and the size of chip (b)

Leading manufacturers of OLED microdisplays such as eMagine (USA), Olightek (China), MicroOLED (France), "OPET" Ltd. (Russia) and Sony (Japan) at the stage of separation silicon device wafers into chips with OLED use traditional contact mechanical cutting methods. This is due to the manufacturers are afraid to damage organic structures on silicon device wafer by heating, so do not use advanced laser cutting techniques.

Traditional methods of cutting have a number of disadvantages: the tool wear, chipping, a large amount of water during the process. It is necessary to pay attention to the defects at application of traditional methods and laser cutting of silicon wafers: chipped at the edges of the chip (Fig.2a, b), the black dots caused by hit debris and water (Fig.2c), and degradation of the OLED structure due to overheating (Fig.2d).

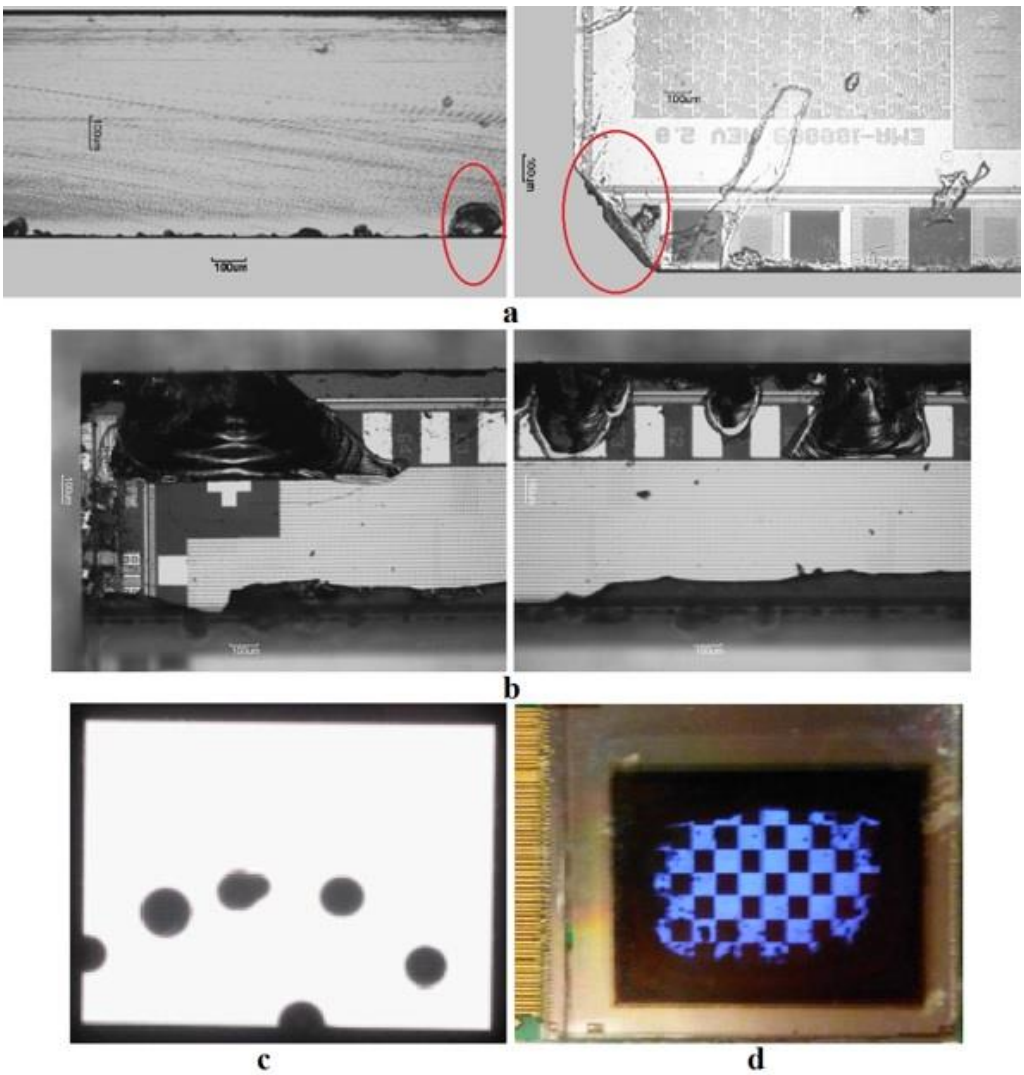


Fig.2. chipping after dicing on silicon crystal of OLED microdisplay from company eMagine (a) and from "OPET" Ltd. (b), a defect in the form of dark dots (c) and degradation of the OLED structure due to overheating (d)

In the production of microdisplays from "OPET" Ltd. used packaging technology at the wafer level - the sandwich technique, as in the most efficient processes for cutting silicon device wafers into chips integrated water (Fig.3). Sandwich is essentially microdisplays assembly with protective glass has a total thickness of 1.425 mm, which toughen the requirements for high precision and quality of processing of surface of silicon wafers with OLED structures, because of their high cost. During fabrication or work, if applied tensile stress exceeding probability limit of silicon tension strength (limited by the presence of already existing defects), that arise destruction. For surface quality of cover glass edges requirements are lower, because their main function is protection of OLED structures from the environment.

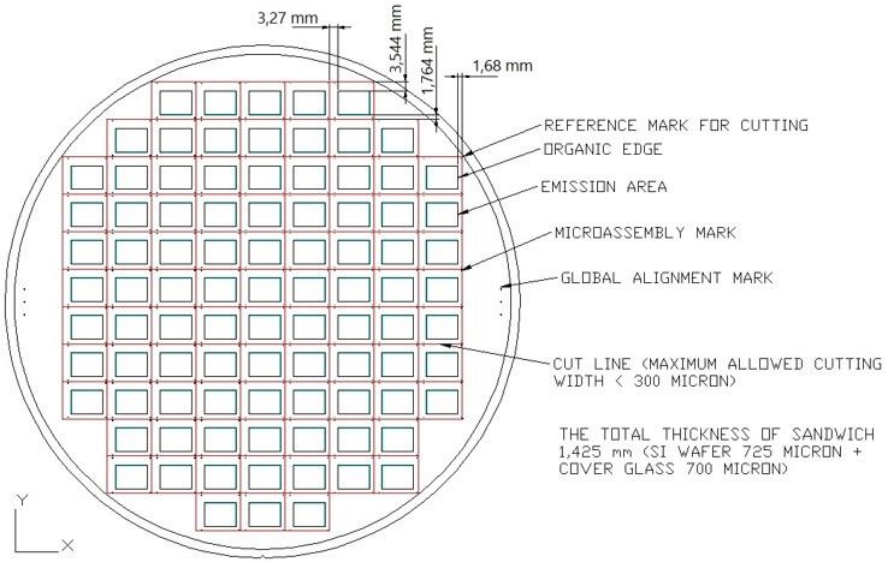


Fig.3. Main distances and dimensions to be considered when cutting sandwiches

Since mechanical cutting methods are contact, to avoid chipping at working surface of crystals impossible. Moreover, because physical and mechanical features of processes and diamond cutting tool deterioration the chipping sizes often exceed permissible, due to fault (Fig.4).

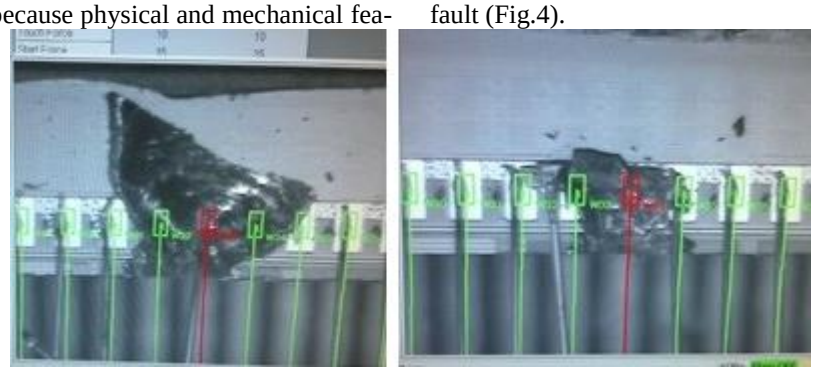


Fig.4. Fault of soldered pads on chip because of chipping

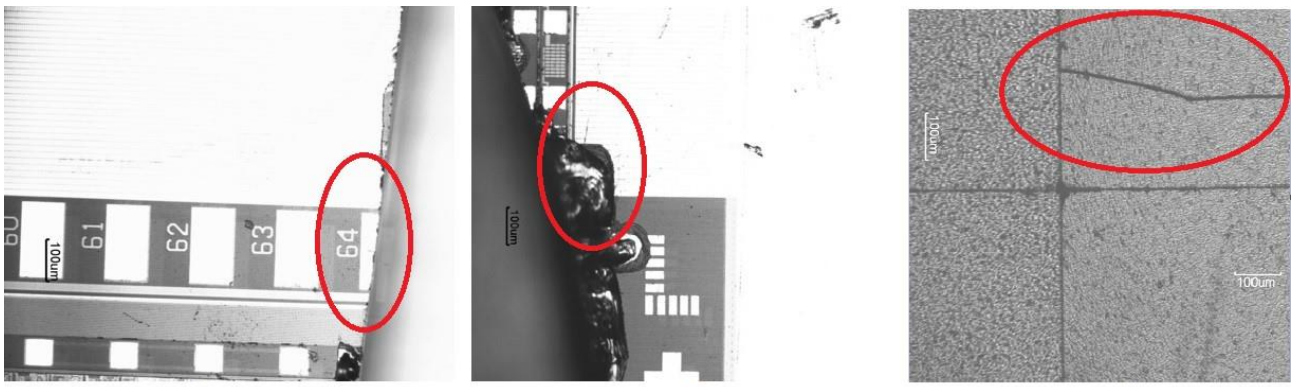
In view of noted above disadvantages applied leading manufacturers of OLED microdisplays of traditional methods became necessary the development progressive laser technique basis on LCT.

Laser cutting process research

Method of laser controlled thermocracking (LCT) [2] in the modern industry has established itself as the most effective and popular with precision cutting of a wide class of brittle non-metallic materials. LCT method effectively used for cutting sapphire wafers and flat panel displays by CO_2 laser with wavelength of 10.6 micron [3, 4]. When cutting Si wafers is used a semiconductor laser with wavelength of 808 nm [5].

In our previous studies [6, 7] has shown the relevance, importance and high efficiency separation of silicon wafers with sputtered organic light-emitting structures on single crystals by LCT method. It was found that nothing in the second direction at intersection with a diamond tool, in some cases, happen offset a cut from the straight-line path. Moreover, quality of the crystal edge in second direction is significantly worse than the cutting quality in first direction, furthermore the drawback of this classic LCT method is rapid wear of diamond tool. Was attempt a notching by diamond pyramid along the full length of wafer, but it led to even worse results, has not affected to quality the replacement of the pyramid to the diamond wheel.

Below are photos of real defects on the edges of some chips after the LCT (Fig.5), obtained by optical microscope PSM - 1000 model from Motic (China), they demonstrate the harmfulness of deviation from straight-line path of the cut, which in most cases are caused by formation of counter cracks in the intersections.



a **b** **c**

Fig.5. Chips after LCT in a second direction with notching by diamond pyramid: cut a pads, 20^x (a); a counter crack went to stab at the work area, 20^x (b); the counter crack, with no view of the working side of the substrate, 20^x (c)

A similar problem with the LCT of sapphire wafers is described in [8], the authors for its solution has been developed and patented a new method of cutting [9] aimed at improving efficiency of the cutting device wafers by LCT into chips on intersecting lines. Method further comprises at least one of two cutting lines preliminary notching the entire length of each cut, in such a case preliminary notch throughout the length of cut performed before start the cutting on this direction.

In view of the thickness of 725 microns silicon device wafers with 200 mm in diameter used in manufacture of OLED microdisplay, notching deposited along the entire length of each cut in a second direction. Therefore, one of objectives of this work was to study the possibility of using pulsed solid-state lasers in LCT method to improve the precision of separation of silicon wafers in microdisplays production based on OLEDs.

The development of laser cutting process

Essence of the laser cutting method for LCT after notching to be is follows. While surface scanning of a brittle material by pulsed laser radiation with a wavelength, for which the material nontransparent, on surface along the scan a partial ablation occurs, resulting in the formation of successive defects. Next, the obtained defects carried laser scan with a wavelength for which the material same nontransparent, and in its external layers arise compressive stress, which usually do not lead to the formation of splitting crack. While supplying after laser beam a refrigerant coolant happen sudden local cooling down of the material surface in the line of cutting and thermal discontinuity causes the initiation of tensile stresses that exceed the tensile strength, which leads to the formation of crack.

It is important that the source of pulsed laser radiation for defect formation was fairly simple, reliable and cheap. Carry out experiments conducted by the authors on controlled defect formation, with research of the defects themselves and edges of the chips, according to creation in the subsequent LCT process a controlled throught thickness cracks. The basis was taken experience gained in [8, 10] for the LCT after notching for sapphire wafers. Fig.6 is a schematic LCT of device wafer into chips to these notches.

Realize laser cutting the silicon wafer 1 with OLED chips 2 is following manner. When cutting wafer in the first direction I to obtain through separating cracks 3 from backside on the edges of wafer previously applied notch grooves 4 using a pulsed UV-laser focused beam 5. Then cut line heated by continuous UV-laser beam 6 with subsequent cooling the heated zone by refrigerant coolant 7 and is formed controlled throught thickness cracks 3. When cutting wafer in the second direction II for through separating cracking 3 from backside previously applied notch grooves 4 over the entire length using a pulsed UV-laser focused beam 5. Upon subsequent heating score line 4 by continuous UV-laser heating and subsequent cooling heating zone by the refrigerant coolant 7 are formed controlled throught thickness cracks 3.

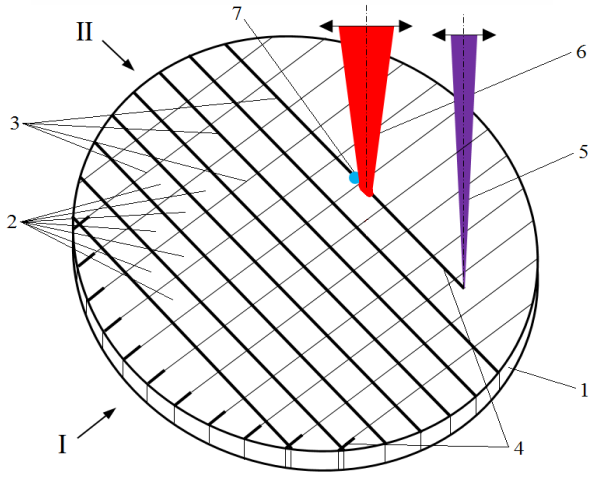


Fig.6. Scheme LCT of wafer into chips after notching

As samples for the research were one-side polished monocrystalline silicon wafers 200 mm in diameter with a thickness of 725 microns with OLEDs structures relevant workspace of microdisplays protected by cover glass with diameter 200 mm and 700 microns thick. LCT a silicon wafer into chips with size 17.25-14.61 mm^2 corresponds to real size OLED microdisplay chips is provided by machine RT-350 with continuous UV-laser system. Previously cover glass cut use a diamond disk by dicing machine ADT-7100 ProVectus.

Results of laser cutting process

Through the execution of the complex research and experimental works by notching silicon device wafer with thickness of 725 microns with OLED structures and their subsequent LCT became available following results.

When applying notch grooves by pulsed IR-laser (λ=1.6 μm), power of ~ 4 W with a modulation frequency of 6.2 kHz and 0.1-0.1 mm^2 dimensions of the beam at a speed of 10 mm/s during the subsequent LCT serious shortcomings was identified. Such as: low speed of the process because of poor absorption of infrared radiation by silicon, notch width and unevenness caused by low pulse repetition frequency leads to various defects, including cut offset, even in the event of notching in both directions.

Based on fact that silicon absorbs UV radiation for notches better to use UV laser. It was therefore decided to use the pulsed UV-laser (λ=356 nm) power of ~ 4.5 W with a modulation frequency of 100 kHz and 0.05-0.05 mm^2 dimensions of the beam at a speed of 30 mm/s, it has significantly improved the quality of chips received after LCT (Fig.7). Photos in Fig.7 obtained by optical microscope model PSM-1000 from Motic (China).

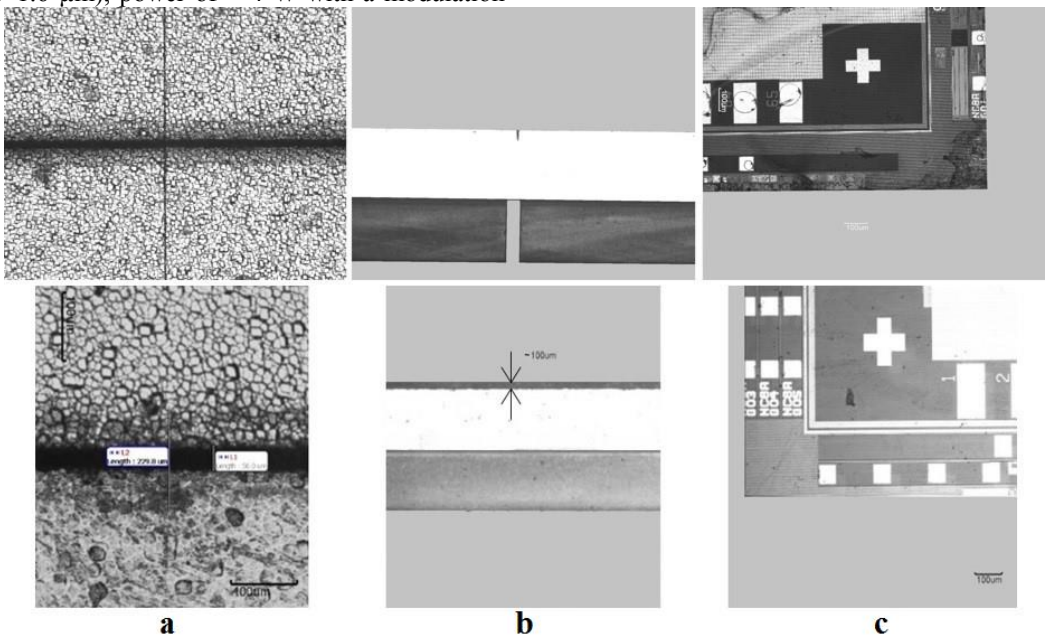


Fig.7. Notch groove (a), 40^x; notch depth profile (b), 5^x; quality of cuts after the LCT in two directions from operating side (c), 20^x

- Firstly, width of the notch groove itself no more than 56 microns (Fig.7a).
- Secondly, when the notching application speed of 30 mm/s their depth was 100 microns (Fig.7b) and by following LCT were obtained throught thickness cracks, moreover speed of LCT process able to increase from 50 to 80 mm/s.
- Third, in response to notch depth of 100 microns and a subsequent through LCT cuts become smooth without offsetting and edges of operating surface of the chips get quality in two directions (Fig.7c).

For quantitative assessment quality of the chip edges measured surface roughness using profilometer model XP-200 from Ambios (US). The surface roughness along the notches to the unwork side was $R_Z \approx 11.207$ micron (Fig.8a) and $R_Z \approx 0.005$ micron (Fog.8b) along the middle and operating side of the chip.

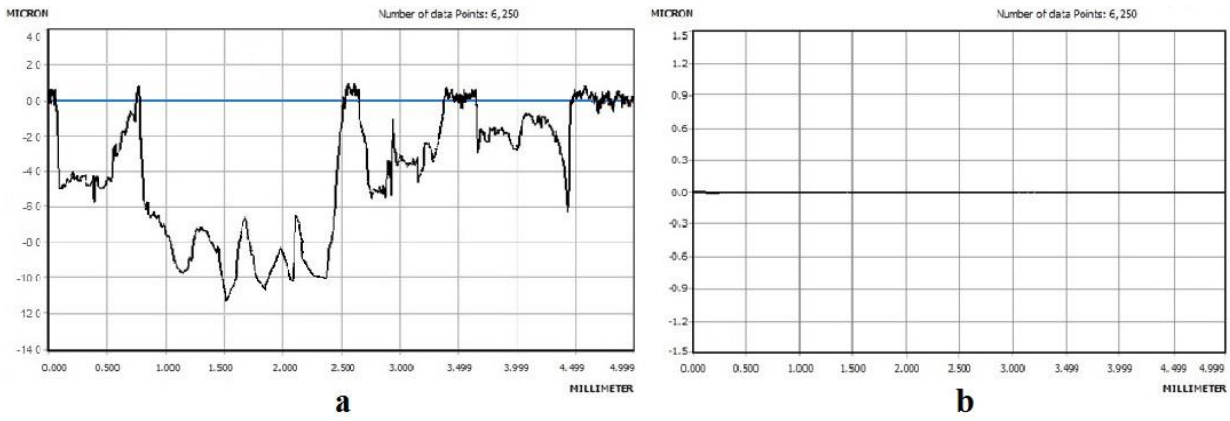


Fig.8. Profilograms surfaces along the edges of chip: notch grove (a), middle and operating side after LCT (b)

To determine the heating effect of notching and LCT for OLED structures were measured luminance of initial and the same samples after both processes. Using color analyzer CA-310 manufactured by Konica Minolta (Japan) measured the brightness of 35 test samples. Data obtained during power supply at 5V on the samples. The results of the brightness measurement of 5 samples from 35 measured are shown in Fig.9.

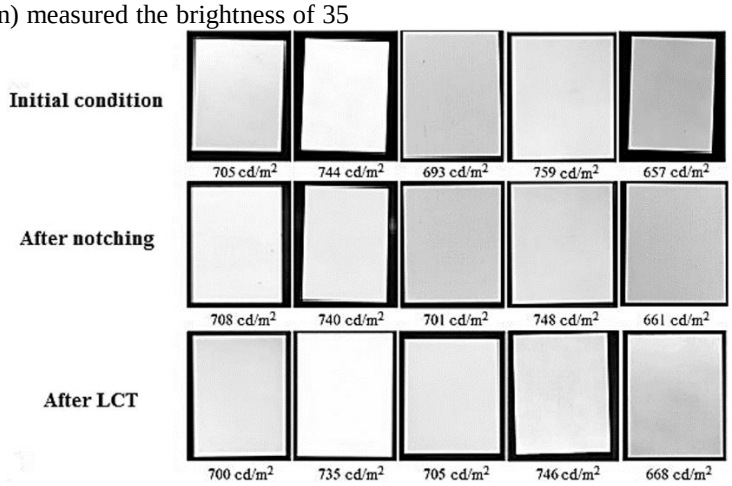


Fig.9 Brightness test OLED samples: initial, after notching and after LCT

After separation of 35 samples brightness values remained within the accuracy of color analyzer same as before laser cutting. As an additional method influence estimation of heating was measured brightness uniformity on the emission area of the same five test samples after LCT (Fig.10) using the luxmeter/color analyzer LumiCam 1300 manufactured by Instrument Systems (Germany).

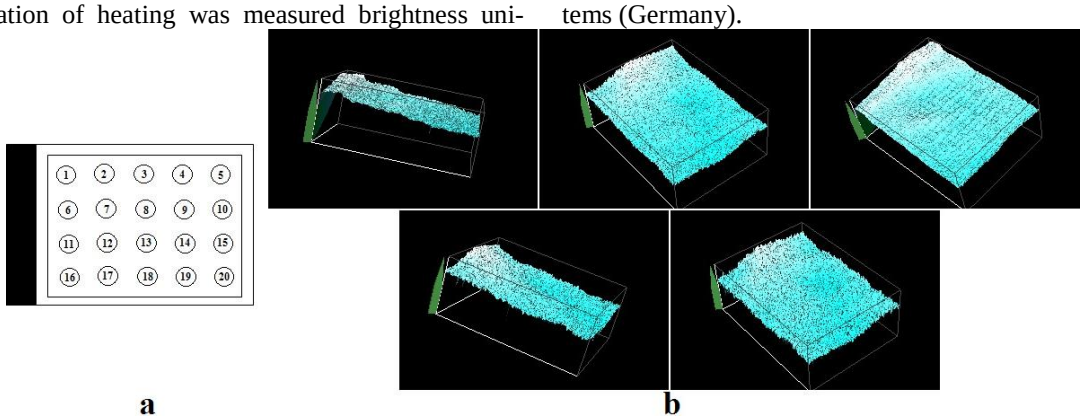


Fig.10. Control point's distribution on OLED emission area (a) and 3D models of the brightness uniformity measured five test samples (b)

The methodology measuring of brightness uniformity is as follows: on emission area (display) 1.2 cm x 0.9 cm = 1.08 cm2 distributed 5 x 4 = 20 control points (Fig. 10a), by means the software starts of brightness measurement algorithm by specified control point and output a 3D model of the brightness uniformity.

Brightness uniformity of OLED microdisplays should not exceed 15% [11], 3D models of 5 measured test samples are shown in Fig.10b their brightness uniformity is does not exceed 11%.

Mathematical models of processes notching and LCT of silicon wafer

To determine effect of the wafer heating on OLED structures performed calculations of temperature distribution in notching zone and in the LCT zone. The minimum distance from cut line to edge of the organic structure is 1.68 mm, and width of lanes reserved for the separation is less than 300 microns.

Evaluation of surface temperature on backside of the wafer during notching is find out by means solution of two-dimensional heat conduction problem in the laser treatment by Gaussian distribution pulsed source in cylindrical symmetry using expression for the temperature distribution obtained by method of sources [12]:

$$T(r,z,t) = \frac{2P\alpha}{c\rho(4\pi a_T)^{3/2}} \int_0^\tau exp\left[\frac{\frac{z^2}{x}+\frac{r^2}{t_0+x}}{(-4a_T)}\right] \cdot \frac{dx}{\sqrt{x}(t_0+x)}, \quad (1)$$

where P – laser power; α - absorption coefficient; c - coefficient of heat capacity; ρ - the density; a_T - thermal diffusivity; τ - time of laser action; r - radius of the beam; $t_0 = r^2/4 \cdot a_T$ - time constant.

Numerical solution of temperature distribution through of silicon, and on backside of the silicon wafer thickness of 725 microns when notching by pulsed UV-laser with power ~ 4.5 W to the beam dimensions 0.05-0.05 mm^2 with a speed v = 20-30 mm/s using method of finite differences is shown in Fig.11.

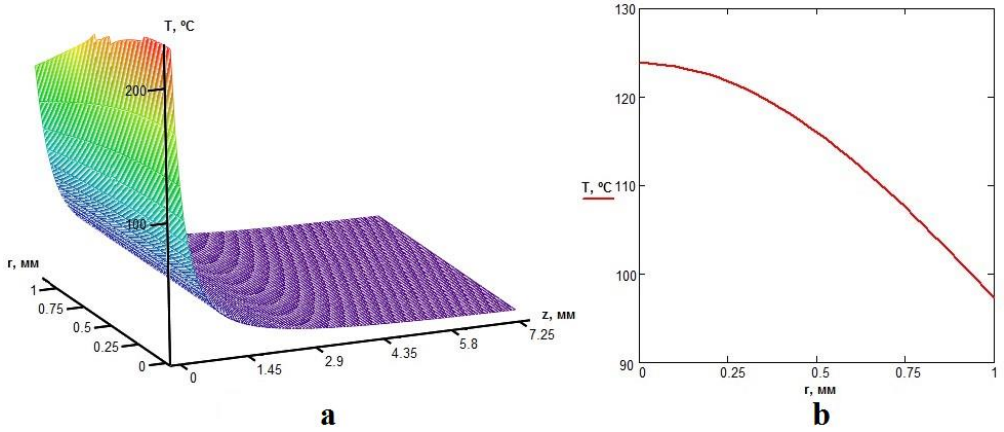


Fig.11. Temperature distribution through the silicon wafer (a) when notching and backside of the wafer to radiation (b)

Fig.11b shows that radius of 1 mm from cutting line on the backside of wafer temperature falls to 97 °C. Thus, the calculation shows that notching cannot occur OLED structure damage. At a distance of 1.68 mm temperature below 90 °C, and OLED structures begin to degrade only after prolonged thermal effect above +90 °C [7].

In [6, 7] authors have been evaluated surface temperature of wafer from the side incident radiation and on reverse side during LCT, which showed that the LCT cannot happen OLED structure damage. Determine the temperature patterns - it is only part of the problem. Next, you need to determine the stresses take place where such as uneven heating of the material. Thermal stresses always arise at the dilatational thermal deformations. Therefore, thermal stresses in the wafer cannot measured by strain gauges, and then can only be determine by calculation.

In the case of a two-dimensional of thermoelasticity problem determine equilibrium equations and compatibility equations [13]. Factually, full absorption of radiation occurs in the subsurface layer. Then a heat source can considered pertaining to surface as well as heat interchange while cooling by the refrigerant coolant. A particular solution for component σ_{yy} the stress tensor can be write as follows [10]:

$$\sigma_{yy} = \frac{\alpha_T E a_T}{1-\nu} \int_0^t \frac{\partial^2 T(x,y,\tau)}{\partial x^2} d\tau, \quad (2)$$

where α_T - linear expansion thermal coefficient of silicon, E - Young's modulus, ν - Poisson's ratio, σ_{ij} - stress tensor, T (x, y, τ) - temperature distribution in material.

We are interested the value σ_{yy} in cooling zone of wafer where be refrigerant coolant after heating by a laser beam, because these stresses provide the propagation of throught thickness crack. Thus defined stress distribution σ_{yy} shown in Fig.12b.

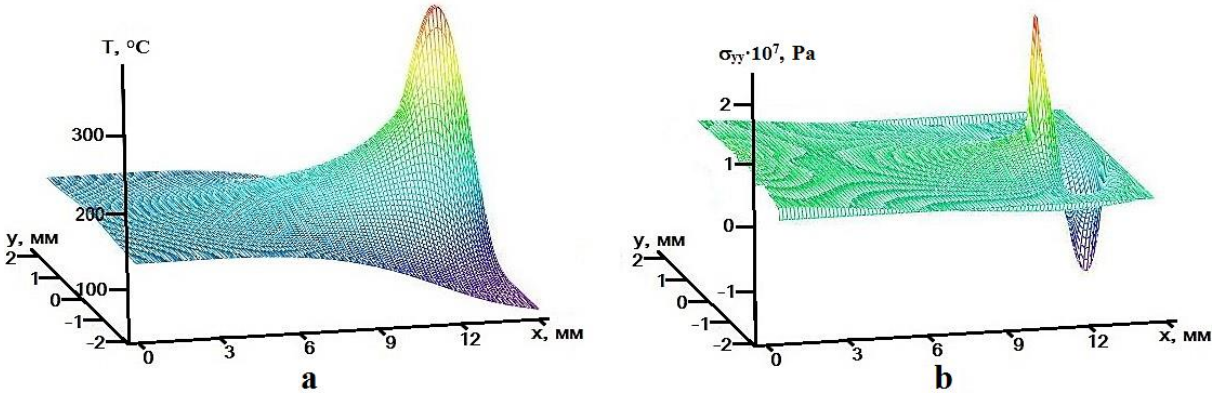


Fig.12. Temperature distribution (a) and stress σ_{yy} (b) on surface of silicon wafer during LCT after notching.

These estimates are consistent with the experimental results. Therefore, it is possible to make an unambiguous conclusion that laser radiation during notching and cuts by following LCT at optimal parameters do not lead to degradation of the OLED structure.

Conclusions

Carried out research and results in this paper have shown high efficiency of using LCT method after notching by pulsed UV-laser (λ=356 nm) for separating Ø 200mm wafer thickness of 725 microns with the structures of OLED microdisplays. Proposed patented [9] method provides more effective separation of the silicon wafer with a OLED structures into chips compared to the classical method of LCT. Notching along the entire length of cut by pulsed UV-laser allowed neutralizing the formation of counter-cracks in the subsequent LCT and avoiding cutting deviation from the rectilinear trajectory, thus increasing the yield ratio and increase productivity.

Revealed the following significant advantages of the LCT method according to the preliminary notches:

- Increase the cutting speed from 50 to 80 mm/s
- High cutting quality due to the absence of microcracks and chipping along the cutting line on operating side of device wafer
- OLED structures not degraded
- Quality of products edge on working surface after the LCT characteristic quality of the finish polishing
- LCT by preliminary notch allows increasing the productivity of the separation process of silicon wafers 725 microns thick into chips, and almost increase the percentage of product yield.

References:

[1] Kondratsky B, Kotovsky O, Novichkov A, Usov N. (2013) Constructive – technological features of organic light emitting diodes and instruments on their basic. Nanotechnics 4:18-21.

[2] V.S. Kondratenko: Method of cutting of brittle materials, Patent of Russian Federation (RU 2024441), MKI5 SO3V 3/02, Appl. 5030537/33 (02.04.1992), (Publ. 15.12.1994), Bull. 23.

[3] Kondratenko V, Gindin P, Tchernykh S

. (2003) Laser controlled thermocracking die separation technique for sapphire substrate based devices. Phys. Stat. Sol. (c) 7:2232-2235.

[4] Kondratenko V, *Borisovsky V*, Gindin P, Naumov A, Sec-Joon Lee. (2005) Development of technology for laser controlled thermocracking flat display panels. Instruments 4 (58):35 - 38.

[5] Kondratenko V, Gindin P, Borisovsky V, Kolesnik V, Sorokin A. (2008) Russian high technologies in the production of micro devices - and optoelectronics. Integral 6 (208):8 - 9.

[6] Kondratenko V, Borisovsky V, Ivanov V. (2014) Separation of organic light-emitting diodes on a silicon substrate by laser controlled thermocracking. Defense complex - scientific and technical progress Russia 2:76-81

[7] Ivanov V. (2014) Methods for cutting silicon wafers into chips instrumental in the production of organic microdisplays. Internet-magazine "Naukovedenie," 2014, №4 (23) [electronic resource] - M.: Naukovedenie - Access: http://naukovedenie.ru/PDF /87TVN414.pdf, free. - Title from the screen. - Lang. Rus., Eng.

[8] Kondratenko V, Naumov A. (2011) New laser cutting technology of sapphire wafers on crystals. Instruments 10 (136):37-41.

[9] *V.S.* Kondratenko: Method of cutting plates from fragile materials, Patent of Russian Federation (RU 2404931), MKI5 SO3V 33/09, Appl. 2009132338/03 (28.08.2009), (Publ. 21.11.2010), Bull. 33.

[10] Kondratenko V, Minayev V, Naumov A. (2011) Laser controlled thermocracking. Russian technology a global scale. Science and technology 4:111-115.

[11] Grachev O, Ivanov V, Kondratsky B, Usov N. et al. (2014) Research and development of technology of active-matrix microdisplays based on organic light-emitting diodes (OLEDs). Nanotechnics 2 (38):43-45.

[12] Rykalin N, Uglov A, Zuev I, Cocora A. (1985) Laser and electron beam of materials processing. Handbook.

[13] Nowacki W. (1975) Theory of elasticity.

SOCIO HUMANITIES.

PSYHOLOGY.

SPECIAL FEATURES OF MOLDING OF URGENT KREATIVNOSTI OF PERSONALITY AT THE PRESCHOOL AGE

Kapirenkova Oxana Nikolaevnas,
Smolensk state university, the candidate of the psychological sciences, the docent of the department of general psychology

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АКТУАЛЬНОЙ КРЕАТИВНОСТИ ЛИЧНОСТИ В ДОШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ

Капиренкова Оксана Николаевна
кандидат психологических наук, Смоленский государственный университет, доцент кафедры общей психологии, г. Смоленск

Annotation: Game as the optimum condition for the formation of urgent kreativnosti. Means and the condition of passing potential kreativnosti into the urgent at the pre-school age. Topical role game of the fantaziynogo content as the means of the creation of medium for the manifestation of urgent kreativnosti of personality.

The keywords: Kreativnost of personality, potential kreativnost, urgent kreativnost, play activity, imagination as the prevailing process of pre-school age, the topical role game of the fantaziynogo content.

Аннотация: Игра как оптимальное условие формирования актуальной креативности. Средства и условия перехода потенциальной креативности в актуальную в дошкольном возрасте. Сюжетно- ролевая игра фантазийного содержания как средство создания среды для проявления актуальной креативности личности.

Ключевые слова: Креативность личности, потенциальная креативность, актуальная креативность, игровая деятельность, воображение как доминирующий процесс дошкольного возраста, сюжетно- ролевая игра фантазийного содержания.

Необходимость формирования гармоничной личности в современном обществе требует рассмотрения оптимальных условий и эффективных средств на всех этапах онтогенеза. Одним из приоритетных направлений практических исследований психологии как науки остается область исследования креативности личности. Креативность личности является основой для успешного развития потенциальных способностей, от суда возникает вопрос к средствам раннего перехода потенциальной креативности в актуальную. Нами уже были изучены разные этапы формирования креативности личности - раннее детство, дошкольный возраст, юношеский возраст, что отражает системный подход к проблеме креативности личности. В данной статье мы еще раз хотим обратить внимание на дошкольный возраст как основной сензитивный период перехода потенциальной креативности в актуальную. По нашему мнению именно дошкольный возраст как этап онтогенеза требует повышенного внимания в плане перехода потенциальной креативности в актуальную. На этом этапе огромное значение имеют самые разнообразные внешние факторы. Внешняя мотивация, т.е. внешний стимул по отношению к действующему человеку среды, который как бы создает стимул к деятельности, является доминирующим в творческом движении человека. Внешние и внутренние компоненты мотивации находятся в сложном переплетении. Иногда внутренняя мотивация очень долго не воспринимается творческими личностями. Поэтому целью психологического сопровождения ребенка в дошкольном возрасте является создание внешних стимулов по отношению творческой личности, для возникновения внутренних компонентов мотивации, которые способствуют процессу генерации [2]. Одним из ключевых условий формирования креативности личности являются межличностные отношения, наличие креативного лидера в специально- организованных условий в виде активной творческой деятельности, что отражено в практическом исследовании нашей работы. В своем исследовании мы опираемся на принципы деятельностного и системного подходов, а также используем в нашей работе оригинальную концептуальную модель креативности, разработанную сотрудниками лаборатории доктора психологических наук В.Н.Дружинина, основывающаяся на выделении внутри феномена креативности его потенциального и актуального аспектов[2]. Различные индивидуумы «входят» в ту или иную деятельность различными путями, и по- разному же они осваивают эту деятельность и производят в ее ходе разнокачественные продукты. Определенная мера различий (задаваемая, в конечном счете, социумом), отнесенная к свойству креативности, разделяет индивидуумов на креативных и некреативных. При этом внутренне (относительно субъекта творчества) детерминированный

аспект креативности определяется как потенциальная креативность, тогда как комплексно («взаимодейственно»: продуктом взаимодействия содержания вида деятельности со специфическими особенностями субъекта творчества) детерминированная форма креативности определяется как актуальная креативность [1]. Иными словами, потенциальная креативность – это креативность додеятельностная, характеризующая индивидуума в плане его потенциальной предрасположенности, выражающейся в форме базовой готовности к обретению актуальной креативности в определенных внешних условиях, к проявлению творческой активности; потенциальная креативность – необходимое субъективное условие творчества. Актуальная креативность – порождение взаимодействия индивидуальных характеристик потенциально креативного индивидуума и характеристик потенциально креативного индивидуума с характеристиками того или иного вида деятельности, обусловливающее актуальную, непосредственную готовность ее носителя к проявлению творческой активности в соответствующем виде деятельности; актуальная креативность – достаточное субъективное условие творчества [1]. Основной целью исследования является изучение формирование креативности личности у дошкольников в процессе сюжетно-ролевой игры. Мы предположили, что применение сюжетно-ролевой игры способствует переходу потенциальной креативности в актуальную, а именно сюжетно-ролевые игры- фантазийного типа направлены на формирование воображения, фантазии будут способствовать более эффективному переходу потенциальной креативности в актуальную, чем реальные сюжетно-ролевые игры. Экспериментальное исследование представляло собой два формирующих эксперимента, целью первого являлось исследования влияния на формирование креативности личности в дошкольном возрасте в результате реальных сюжетно- ролевых игр (больница, школа, семья и т.д.), целью второго являлось исследования влияние фантазийных сюжетно- ролевых игр. В исследовании приняло участие 162 дошкольника из них: 59% девочек в возрасте 5-7 лет и 41% мальчиков в возрасте 5-7 лет. Проанализировав теоретические и практические исследования по проблеме креативности детей дошкольного возраста было решено использовать в качестве диагностического инструмента субтесты «Незаконченные фигуры», «Повторяющиеся линии» теста Торренса. К объективным условиям перехода потенциальной креативности в актуальную в ходе нашего исследования отнесли следующие: источники различной художественной информации, обогащающие переживания детей, занятия, развлечения, праздники в детском саду, многочисленные жизненные ситуации, окружающие ребенка; условия материальной среды, позволяющие детям развернуть свою деятельность и придать ей тот или иной характер, выбрать какой-либо вид художественной практики; характер и тактика руководства педагога, его косвенные действия, его соучастие, проявляющееся в выражении своего отношения к художественной деятельности, в поощрительных замечаниях, создающих благоприятную атмосферу. К субъективным условиям: художественные интересы детей, их избирательность, устойчивость; побуждения детей, вызывающие их самостоятельную деятельность на основе стремления выразить свои художественные впечатления, применить имеющийся художественный опыт или усовершенствовать его, включиться во взаимоотношения с детьми. Содержание комплексного метода составляют следующие компоненты: планомерное обогащение жизненного опыта детей; совместные (обучающие) игры педагога с детьми, направленные на передачу им игрового опыта; своевременное изменение предметно-игровой среды с учетом обогащающегося жизненного и игрового опыта детей; активизирующее общение взрослого с детьми, направленное на побуждение их к самостоятельному применению в игре новых знаний, способов решения игровых задач, способствующего вступлению детей во взаимодействие друг с другом. Эти компоненты в основном соответствуют традиционному делению на прямые и косвенные методы руководства игрой. Таким образом, в ходе эмпирического исследования были получены следующие параметры в группе при оценки эффективности сюжетно- ролевой игры традиционного типа: экспериментальная группа получила средний арифметический показатель результатов: до эксперимента – 0,42, а после формирующего эксперимента – 0,61. Контрольная группа получила средний арифметический показатель результатов: до эксперимента – 0,40, а после – 0,42. Это свидетельствует о том, что сюжетно-ролевые игры повлияли на формирование креативности у дошкольников. При анализе результатов в группе с применением сюжетно- ролевой игры фантазийного типа (акцент на воображение) в ходе эмпирического исследования экспериментальная группа получила средний арифметический показатель *результатов:* до эксперимента – 0,41, а после формирующего эксперимента – 0,65. Контрольная группа получила средний арифметический показатель результатов: до эксперимента – 0,40, а после эксперимента – 0,41. Это свидетельствует о том, что программа развивающих занятий «Фантазируем и играем» и сюжетно-ролевые игры повлияли на формирования креативности у дошкольников, но программа направленная на формирование креативности с помощью сюжетно- ролевых игр фантазийного содержания показала результаты выше по сравнению с использованием традиционных игр реального социального содержания [4]. Проводя психологическое консультирование по проблемам, связанным с развитием креативности личности дошкольника, педагогам, воспитателям и родителям необходимо обязательно учитывать следующие знания о способностях, которыми располагает современная психолого-педагогическая наука: способности человека в их прогрессивном развитии зависят от двух основных факторов: от наличия у человека определенных и, как правило, врожденных задатков, а также от социальных факторов (условий психологического развития человека),

влияющих на превращение соответствующих задатков в способности. Дошкольное детство является благоприятным периодом для развития креативности потому, что в этом возрасте дети чрезвычайно любознательны, у них есть огромное желание познавать окружающий мир. В ней формируются все стороны личности ребенка, происходит значительное изменение в его психике, подготавливающие к переходу в новую, более высокую стадию развития [3]. Данное исследование расширяет представление о креативности личности в дошкольном возрасте, дает возможность для развития психологии творчества, позволяет расширить методологический подход к формированию креативности личности с позиции междисциплинарного подхода педагогики и психологии, что дает возможность для расширения практических исследований в данной области.

Список литературы:

1. Гнатко, Н.М. Проблема креативности и явления подражания /Н. М. Гнатко. - М.: Мастер – пресс, 2000.

2. Дружинин, В.Н., Экспериментальное исследование формирующего влияния микросреды на креативность / В. Н. Дружинин, Н. В. Хазратова // Психологический журнал. – 1994. - № 3.- С.83-92.

3. Ермолаева - Томина, Л.Б. Проблема развития творческих способностей детей / Л. Б. Ермолаева – Томина // Вопросы психологии. – 1976. - № 5. - С. 166-175.

4. Капиренкова О.Н. Игра как условие перехода потенциальной креативности личности в актуальную//Нарушения психического развития у детей – междисциплинарная проблема. Детско-родительское взаимодействие в условиях психического дизонтогенеза: материалы Международной научно-практической конференции / Смоленск, 2015. 271 с., стр 115- 132.

5. Пономарев, Я.А. Исследование творческого потенциала человека / Я. А. Пономарев // Психологический журнал. – 1991. - № 1. - С. 3-12.

6. Яковлева, Е. Л. Эмоциональные механизмы личностного и творческого развития/Е. Л. Яковлева// Вопросы психологии. – 1997. - №4. – С. 20 – 27.

PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF ADAPTATION OF FRESHMEN TO STUDY AT THE UNIVERSITY

Sukova Elena

Zam. Director for academic Affairs school №101, Russia, city of Saratov

Levchenko Galina

Candidate of technical Sciences, associate hrofessor FSBEI HE Saratov SAU named after N.I. Vavilov, city of Saratov

Tyurin Igor

Candidate of technical Sciences, associate hrofessor FSBEI HE Saratov SAU named after N.I. Vavilov, city of Saratov

Rakytina Anastasiya

Candidate FSBEI HE Saratov SAU named after N.I. Vavilov, city of Saratov

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ ПЕРВОКУРСНИКОВ К ОБУЧЕНИЮ В ВУЗЕ

Сукова Елена Александровна

Зам. директора по учебной работе МОУ СОШ №101, Россия, г. Саратов

Левченко Галина Викторовна

Канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, Россия, г. Саратов

Тюрин Игорь Юрьевич

Канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, Россия, г. Саратов

Ракутина Анастасия Владимировна

соискатель ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, г. Саратов

Abstract

The relevance and necessity of development of effective approaches, forms, means and methods of work of the teacher, contributing to the optimization of adaptation of first-year students to study at the University, at present, no doubt. In this regard, the article presents information on the adaptation of students to the new environment, as well as factors influencing successful adaptation of first-year students by means of teaching.

Key words: education, psychological, student, teacher, sociological, adaptation, training, first-year, process.

Аннотация

Актуальность и необходимость разработки эффективных подходов, форм, средств и методов работы преподавателя, способствующих оптимизации адаптации студентов первого курса к обучению в вузе, в настоящее время, не вызывает сомнений. В связи с этим, в статье представлена информация на тему приспособления студента к новой для него среде, а так же факторы, влияющие на успешную адаптацию первокурсников по средствам преподавательской работы.

Ключевые слова: образование, психологический, студент, преподаватель, социологический, адаптация, обучение, первокурсник, процесс.

Некоторые исследования показывают, что лучшего адаптивного эффекта, который будет отражать высокий уровень адаптированности, можно достигнуть при сочетании стратегий, направленных на одновременное и активное изменение не только себя, но и окружающей среды. Умеренный результат адаптации достигается при внешнем приспособлении субъекта обучения к среде, которое не вызывает изменений внутри личности, что ведет к двум моделям поведения: выжидание внутренних и внешних изменений или уход из среды. Характеризующийся негативным эффектом в адаптации низкий уровень адаптированности возникает при отказе субъекта взаимодействовать со средой и углубление в собственный внутренний мир [1-5].

Исследователи выделяют факторы, влияющие на адаптацию первокурсников, которые должен знать и учитывать при работе со студентами-первокурсниками каждый преподаватель высшего учебного заведения.

Социологический блок включает в себя: возраст, социальное происхождение студента, тип законченного им образовательного учреждения.

Психологический блок включает: социально-психологические и индивидуально-психологические факторы – направленность, интеллект, положение в группе, личностный адаптационный потенциал.

В педагогический блок входит: организация среды, уровень педагогического мастерства, материально-техническую базу.

Выделяют типичные проблемы, которые ждут учеников при вступлении в студенческую жизнь. Среди таких проблем самыми значительными можно назвать:

- возрастание объема нагрузки;
- сложность при усвоении новых дисциплин;
- сложность взаимоотношений в новом коллективе;
- построение системы отношений с новыми преподавателями.

В психологии выделяется 4 типа адаптации: профессиональная (учебная), общественная, межличностная и личностная.

Учебная адаптация составляет первичный тип адаптации и непосредственно зависит от организации условий учебного процесса. Качественную характеристику учебной адаптации определяет субъект – субъектное взаимодействие студента и преподавателя. Учебная адаптация имеет свое инструментальное выражение в способах учебной деятельности. Именно они определяют ее основное содержание [1-5].

Для общественной адаптации важную роль играет включение субъекта в различные формы коллективного действия.

Межличностная адаптация представляет собой овладение системой коммуникации, традициями и ценностями коллектива, успешность овладения которыми проявляется в появлении чувства общности, высоком социальном статусе, легкости вступления в межличностные контакты.

Личностная адаптация предполагает включение в смысловую структуру развития человека задач профессионального роста. Субъективно личностная адаптированность переживается как осознанное стремление к профессиональному совершенству.

Процессы адаптации и дезадаптации представляют собой два взаимосвязанных аспекта приспособления к учебной деятельности, к жизни в целом. Но каждый из них обладает собственной спецификой и именно поэтому недостаточное изучение адаптации сдерживает внедрение профилактических мероприятий, направленных на организацию оптимального приспособления студентов в вузе.

Дезадаптация проявляется в виде затруднений в учебе, в межличностных контактах, в различных нервно-психических расстройствах ранее здоровых людей.

Выделяется 4 основных механизма возникновения процесса дезадаптации:

- избыточная информационная нагрузка и неправильная организация режима учебной деятельности;
- неэтичное поведение педагогов по отношению к студентам;
- предрасположенность ребенка к отклоняющемуся поведению (результат родовых травм, отягощенная наследственность, слабая нервная система и т.д.);
- акцентуация характера, которая возникает в условиях противоречивых требований к студенту.

Субъективно состояние дезадаптации переживается в виде повышенной тревожности, негативных эмоций, депрессивного состояния, повышенной утомляемости и т.д.

Многогранность адаптации связана и с неоднозначной социальной значимостью тех или иных компонентов социальной среды или протекающих в ней социальных процессов. Первокурсник, живший в среднем и малом городе, селе, должен адаптироваться в первую очередь к образу жизни в крупном городе. Для выпускников специализированных классов, гимназий, колледжей, где широко

распространены многие вузовские формы организации учебного процесса, адаптация к ним протекает более легко. Для выпускников учреждений начального или среднего профессионального образования по профилю вуза, адаптация к будущей профессии, специальности начинается до поступления в институт и потому, как правило, идет безболезненнее и быстрее. Поэтому даже у конкретного первокурсника его адаптация к учебному процессу, к новым формам культурно – досуговой деятельности, к особенностям студенческой жизни (особенно – для проживающих в общежитии или на частной квартире), к новому коллективу (группы, специальности, факультета, института) будет идти разными темпами и завершаться неодновременно.

Литература

1. **Тюрин, И.Ю.** Роль куратора в процессе адаптации детей-сирот после их поступления в ВУЗ [текст] / И.Ю. Тюрин / Воспитательная деятельность как основа формирования личностных качеств будущих специалистов. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Саратов, ООО изд. «КУБиК», 2012, с.175…177.

2. **Тюрин, И.Ю.** Толерантность как условие самореализации личности [текст] / И.Ю. Тюрин/ Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы. Сборник статей VII Всероссийской научно-практической конференции / Под ред. И.Л. Воротникова – Саратов, ООО «Буква», 2013, с.528-530.

3. Сукова Е.А. Понятие адаптации в современных науках [Текст]/ И.Ю. Тюрин, Г.В. Левченко, Е.А. Сукова // В сборнике: Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия XIV международная научно-практическая конференция. №7(14), ч. 1, Новосибирск. 2015. С. 91-92.

4. Сукова Е.А. Адаптация студентов – сложный многофакторный процесс/ И.Ю. Тюрин, Г.В. Левченко, Е.А. Сукова / В сборнике: Отечественная наука в эпоху изменений: постулаты прошлого и теории нового времени 2015. С. 75-76.

5. Sukova E.A. Freshmen adaptation by means of curatorial work / I.Y. Tyurin, G.V. Levchenko, E.A. Sukova // Eastern European Scientific Journal. 2015. № 4. p. 168-170. DOI 10.12851/EESJ201508C04ART12

SOCIAL SCIENCES

STUDENTS' SELF PROMOTION IN THE PROCESS OF LEARNING FOREIGN LANGUAGES

Nadezhda Alekseevna Dmitrienko*, Trusova Tatyana Valentinovna, Damirchary Naira Nickolaevna
Associate Professor, Candidate of pedagogical Sciences, Senior teacher Associate Professor, Candidate of pedagogical Sciences
Institute of business and service in Shachty (branch) Don state technical University,Rostov on Don, Russia

Abstract. The paper refers to theoretical analyses of communicative creativity improving professional development and deals with the process of students' self promotion as a way of social self realization. The researchers consider that the process of learning foreign-language is a duel feedback pedagogical process stimulating and enhancing creative activity of all subjects of education process (teachers and students) in communicative situations. The pedagogical conditions to stimulate students' self promotion are determined. The process of students' self promotion is defined from synergetic approach as self development inner process determined by personal needs, wants, intentions and motives in accordance to individual development pictures in education process. Communicative and professional competences, personal structures of consciousness are considered to be the main criteria of personal and professional self promotion.

Keywords: personal and professional qualities, self promotion, professional development, synergy, learning process, consciousness, subjective experience

1. **Introduction**

One of the main modern requirements to the process of higher professional training is to improve the quality of personally oriented professional education of future specialists. The necessity of reforming the higher professional education system is determined by the increased development of science, modern technology, and global world processes determining the necessity of rethinking some general education and production aims. Contemporary Russian society has oriented teachers to further improvement the quality of vocational training and education. It is recognized that one of the main tasks of it is to develop student's creative activity as subjective reality of modern life reflected as abilities psychological readiness to future professional activity, to social adaptation, flexibility and self realization in professional sphere.[1, p.20] Therefore, the humanistic essence of learning foreign language process is determined by the researchers (A. G. Asmolov, E. V. Bondarevskaya, I. S. Kon, V. A. Petrovsky, V. A. Slastenin, etc.) as the way of developing students' value systems, subjective essence, providing maximum development of student's creative potential in education process, improving and correcting subjective qualities and features of a future specialist in accordance to the main above pointed qualities. The main criterion for assessing the quality of professional training is the system of professional competences where communicative is considered one of the basic.

Many researchers interested in improving the quality of professional education point out that personal qualities and characteristics play a significant role in the process of quality professional training. So, it is necessary to underline that teacher must pay attention to forming basic human characteristics in education process where communicative situations are equal to life situation and the more emotions the situation evoke the better for activity of students personal structures. Communication affects the personal success in learning process and helps to improve motivation system of students in a technical university (Hiemster, 1991;, Knowles, 1980; Wladkowska, 2008), But it should be added that this process can be based on basic student's autonomy system and expressed in communicative situations as reflection of subjective communicative experience received by a subject. Some scientists point out that we need to increase the total amount of professional and socio cultural knowledge at the lectures and practical classes. [2, p.34]

Self promotion process is a synergetic self process referring to student's inner tendency and creative potential [3, p.145] which can be stimulated by students' creative activity in learning foreign language as changes in students' consciousness identifying higher stages of personal and professional development. The levels, duration and boundaries of the process are determined by the student in accordance to subjective personal wants, needs and physiological abilities and possibilities. So the main source of self promotion is internal but it can be enhanced by external pedagogical means (communicative situations) realized in any significant social activity like learning and communication.

The processes are very complex and make us refer to pedagogical synergy [4, p.54] and there are some contradictions between the students' needs and possibilities to self promotion in education process of technical university and the pedagogical methodology to meet them, modern requirements in specialists able to self promotion in professional activity and traditional ways to forming them in education process. The existing contradictions determine the problem of the paper and the main idea is to point out the pedagogical essence of students' self promotion, pedagogical conditions and the basis for appearing this process in communicative situations, to prove the effectiveness of our approach.

The main statement is the process of students' self promotion refers to inner subjective development [5, p.7] and can be stimulated by external pedagogic means and tools in the process of learning foreign language. The process can be realized as different changes in personal structures of students' consciousness. It is noted that learning process must contain cultural meanings and values, as the subject of the education process can choose and form a system of personal values and meanings to ensure inner creative development potential on values and senses. The personal motives for inner creative activities are usually corrected by general, professional, communicative values of communicative situations in the process of learning foreign languages where the subjects determine and point out the most valuable motives and values for their future personal and professional activities.[6, p 204]

The concept idea of the research is based on the statement that the process of learning foreign language stimulates creative potential as the way of students' self promotion as inner self development contains cultural values and meanings.

2 The background of the problem.

Professional development and cultural creative activity is the subject of many psychological and pedagogical research papers, and it is supposed to ensure a psychological readiness for a person to overcome different social and professional challenges, as inner individual ability to solve complex professional tasks using personal potential, as a criterion of professionalism, creative potential of personality, stress resistance and adaptability to the processes of modernization [7, p 46]; as a manifestation of empathy and reflection, as the physiological activity; as important competencies (V. I. Dolgov): – management, organizational, communicative, perceptual, interactive, reflexive and others [8, p.24]. Having pointed out that the process of learning foreign language reflects a holistic person's orientation, expressed in personal motives, improving professional knowledge, and communicative skills as creative images and norms of communicative behavior [9, p. 63]. A study of learning creativity engaged G. A. Balla, M. G. Boiko, G. A. Otter, A. V. Beneslavskii, N. And. Voloshko, A. E. Klimov, A. V.), let us determine the learning foreign language process as- basic, personal and important indicator of professional skills, moral standards, personal self realization in any significant activity, creative expression and creative attitude to work, a person's ability to make decisions, as ideal image of a specialist.[9, 10, 11] the basic component of forming creative potential of a future specialist is the culture of communication as the place of learning and creative activities. The process of learning foreign languages helps to express inner thoughts and opinions in a play form to get rid of inner uncertainty and fears.

One of less developed subjects of developing creative potential is the process of learning foreign language. The researchers (T. V. Bulygina, M. L. Veisbrod, A. A. Verbitsky, N. D. Halskov, and others) pointed out that the subject stimulate communicative creative activities developing cultural layers of students' consciousness as a bridge combining professional and cultural knowledge in a unique picture of personal development.

In the context of the pedagogic synergy (V. G. Budanov, L. Y. Zorina, E. N. Knyazev, S. V. Kulnevich, S. S. Sheveleva, etc.), creative communicative situations stimulate students' creative activities where the students' subjective experience can be expressed and enriched as awareness of professional and general cultural values. Based on subjective experience being stimulated by different changes in modeling communicative situations, the researchers accumulate rich theoretical and empirical material for forming students' creative potential as the way of self promotion in educational and professional environment, but the existing gaps in pedagogic methodology identify the goals and plan of the study.

3.The purpose of the study: This paper is aimed at theoretical understanding of developing creative potential stimulating students' self promotion. The process combines different pedagogic processes: personal, educational, professional and cultural as a pedagogical model of creative professional development of students in the process of learning foreign language. This goal involves the following tasks:1).determining the concept of "self promotion" from a synergistic point of view and defining synergistic principles of forming students' creative potential in the process of foreign language; 2).determining pedagogical principles of self promotion; 3) estimating efficiency of communicative acts as the way of creative development.

4. The results and discussion. We got the results of using the pedagogical model of forming students' creative potential in the process of learning foreign language. Analyzing basic professional competences and qualification characteristics, we studied data, scientific-methodical literature determining the need of developing such professional characteristics as equal oriented partners in dialogue communication, understanding and expressing empathetic attitude and relation to the partners , to be able to provide people with the necessary pedagogical and psychological support in a wide range of making professional and personal decisions and professional activity. The main requirements to the pedagogical model of developing creative potential are defined by the principles of humanization, personal orientation attitude, culture, personality-semantic orientation as a process of forming professional self-motivation, self-reflection, self-criticism, self-organization "self promotion" of a future specialist, etc. All these values are expressed in pedagogic model of developing creative potential as the way of self promotion and realized as: the transferring culture and professional communicative exchange, presenting learning material in communicative situations stimulating problematic thinking, relevance, ambiguity, and search new personal meanings and values, expressing critical attitude to the material.[12] This position corresponds with the conclusion that the development of cognitive component of students' creative potential corresponds to the concept of self-organized teaching activities provided as self-organizing students' consciousness operating correlation among

the natural and personal meanings and personal attitudes to actual values - i.e., methodological culture of a professional development and the result of the activity is innovative self formation as self moving to new level of professional and cultural development. In this case, one of the main incentives of professional self promotion are holistic processes of understanding and interpreting the content of communicative situations in accordance to inner values, senses and ideas stimulating creative activities in communication. So developing communicative competences we solve different aims: improve the quality of education, develop creativity in communication realizing as identifying contradictions in communicative situations and in the learning material, commenting deep essences, reasoning, data interpretation in the spirit of pluralism, the searching the way out of different conflicts and contradictions, combining different points and determining a new one. The way of professional self promotion is a significant process of appearing new personal qualities, characteristics and features representing independent ways of evaluating the importance of students' unique nature of thinking, the way of expressing thoughts relevant to professional activities, expressed in communicative situations of learning foreign language. In this case students' creative activity in communication are equal to personal and professional development or self promotion but the duration, the terms of the processes are determined by the students while the teacher supports and enhance the process. These new qualities have an indirect relationship to creative activities resulting in new personal and professional qualities, providing their appearance because of the inner motives to a future successful activity. The basic personal characteristics are criticality (to express invariant points of view) reflection (to think over the communicative situation and to link them in a unique picture of subjectivity, inner freedom to produce independent communicative conclusions and to have the right to mistakes (autonomous personality) understanding the right to different meanings and opinions, etc. In this regard, we refer to the activities of personal structures of students' consciousness determined by inner sources and the mechanisms of creative activities in communication as self-oriented process of personal, professional and cultural development as definite active position in communication, where the process of learning foreign language provides an increment of professional knowledge to students' personal plane, as the accumulation of subjective communicative experience. This is significant for personal development due to the fact that students become the active creators of those events, in which they are included in the process of foreign communication. In this regard, the main criterion for assessing the content of communicative situations is supposed to refer to creativity as a kind of personal foundation included in the learning content necessary for creative activity of students. For the process of concretization creativity the following criteria are used: identity, complementation, and openness. They are revealed through indicators of conceptuality, problematic, criticality of the communicative situations. The implementation of these criteria becomes possible, if: the educational material is open (does not contain meanings to be axiomatically expressed), Supplement (focuses on the subjective meanings of students' communicative experience), subjective (highlights internal, creative activity), dialogue oriented (contain the basis for the emergence of dialogue), etc. Conditions of the emergence of self-promotion are: conventional character of communicative situations, the need to complement the material by personal meaning, they must be open, contain conflicts or problems. Multi-level properties unifying categories of consciousness, communication, professional thinking determine the strategy of self-promotion in the learning foreign language. Thus, creative activity is the recognition of the motivational and personal characteristics unite consistent with an individual (natural) characteristics of the student.

5.Methods. For diagnostics we used a set of interrelated research methods. In the theoretical part we have applied the methods of comparative theoretical analysis of philosophical, psychological and pedagogical researches on this topic, the methods of induction and deduction, structural analysis. In the experimental part of the study a method of monitoring was conducted (included and excluded), using the methods -test, self-actualization (Shostrom, E., 2001), diagnostics of level of subjective control (Rotter J., 2004); motivation; determination of the levels of, creative self-development (V. I. Andreev, 2005); - test Questionnaire (V. V. Stolin, S. R. Panteleev, 2001); To various groups of students a number of standardized questionnaires and tests were used, the method of "Strategy of social support", standardized questionnaires and tests; methods of diagnostics of cognitive-behavioral strategies (Sizov I. G., 2001);A pilot study was conducted on the basis of technical University with 85 students in the control group and 90 students in the experimental group. The experiment has conducted for three years and involved 525 students of the 1st, 2nd and 3rd year. the program of diagnostic results of professional self promotion and the effectiveness of our approach is based on two sub programs._These assumptions, the set of diagnostic methods were aimed at the definition of personal- esteem of creativity. The manifestation is not directly related to communicative situations, but can be seen in changes in the value-esteem to inner development, to the partners in dialogue. The results of the personal changes resulted in self-assessment that can be measured statistically by: self-actualization test (CAT), tests of autonomy-dependence, subjective (self-control as one of the most striking manifestations of self promotion), the test "self-concept of creative self-development", questionnaires of motivation. Regarding diagnostic indications, we focused on three levels of self promotion low, medium, high. Each level presents indicators demonstrating different levels of development of diagnostic properties and functions. The analysis allows us to present personal skills of higher level based on the activities of the personal structures of consciousness which can be easily fixed during the method of direct observation, and can be represented in terms of frequency of creative activities as the quantitative result of qualitative changes taking place in minds of students.

6. Discussion Due to the students' creative activities the subjects of educational process receive the possibilities to realize and enrich their inner potential and experience to further self promotion. The analyses of different communicative situations based on integration of subjective experience and experience of other people are useful for students' self development as a way of expressing subjective communicative position without conflicts and contradictions.[13, p. 45], The combination of subjective experience, personal values, self-control, pedagogic support of the students' interpreting different communicative situations can be treated as "creative qualities adding new personal meanings to communicative situations". (Berg et. al, 2010). The process of explaining initial and changed communicative situations is supposed to be synergy conditions for improving students' potential to self promotion based on a synthesis of main theories: a theory of psychological systems development (Klochko, 2006), trans- communicative theory (Kabrin, 2005) and synergetic theory (Knyazeva, 2005,. Miroshkina 2006, Bakoulin 2009,.Mayer , Varaksina, Saranin 2014) .

Conclusions. The present study points out a significant input to substantive and methodological aspects of forming competitive specialists. Creative activity is easy organized, natural and universal process to be used in the educational process. The concept of "professional self promotion" gets the characteristics of self-oriented pedagogic process meet the students needs and interests expressed as inner changes in personal significant qualities (reflection, empathy, etc.) in the process of learning foreign language. The model of using conflict communicative situations stimulating creative activities based on the principles of personal-oriented education, synergetic and the communicative approaches uniting the targets, criteria and principles. Such a representation of the process of learning foreign language is equal to self development, where the leading role is given to the main criteria – communicative and professional competences of students' self promotion and pedagogic principles allows to achieve effective implementation of the principle of integrity, as the "launching" real mechanism of interacting all these components in the process of learning foreign language . Thus, inner activities of personal structures of students' consciousness are provided by technological tools necessary for the actualizing axiological potential of students and transferring a mode of learning foreign languages to the process of self development.. Communicative and professional competences in the process of learning foreign language (culture of communication based on human values and communication skills to understand, accept and adjust their communicative behaviour to the values and meanings of social surrounding and to the partners in professional communication), congruence, empathy, subjective control and realistic communication, as well as personally oriented skills of the personal structures of consciousness (motivation, criticality, empathy, reflection) These skills and abilities are available to be evaluated .

The obtained results prove the factual basis for the study and develop many issues. On the basis of obtained results it is possible to adjust, manage the processes, communication processes teaching and learning, development and self-development.

References.

1.Bondarevskaya, E. V. Education as the revival of human culture. The main provision of the concept of education in a changing environment. - Rostov n/D.: 2001,- 32p.

2.Andreev, V. I. Conditions for creative self-development. Kazan: 1994.-245p-p.34

3. Arshinov, V. I. From essence to generating // Questions of philosophy. 1992. No. 2. P.p. 145-152.

4.Arshinov, V. I., Svirskiy Y. I. Philosophy of self-organization. New horizons // Public Sciences and modernity. 1993. No. 3.- P. 59-70.

5.Berdichevsky, A. L. the Content of foreign language teaching on the basis of basic personal culture.// Foreign languages at school.2004. No. 1.- Pp. 7-12.

6.Dmitrienko, N.A Pedagogical Technology of Improving the Students' Viability Levels In the Process of Mastering Foreign language. Dmitrienko, N.A., Ershova S.I.,Konovalenko T.G., Kutsova E.L.&Yurina E.N // International Education Studies, Vol. 8. No.2 , doi:10;5530/iesv8n2p204.

7. Verbitsky, A. A. the Man in the context of the speech: forms and methods of active learning. – M.: Znanie, 1991. –64p-p.p.45-46

8.Dolgov, V. I. Innovation culture: essence and constituents // Bulletin of the Chelyabinsk state pedagogical University. – 2001. – No. 2. – P. 23-35.

9.Davydov, V. V. Theoretical and methodical bases of modeling of process of professional training.// Innovations in education. -2002.-No. 2 - p. 62-83

10.Dmitrienko, N.A To the question of development viability specialist.// Modern science 2011-No. 1-Pp. 80-84

11.Kuzmina, N. V. Archeological concept of increasing the productivity of education. //. Methodological issues / ed. V. Kuzmina, L. I. Dubrovina. – SPb.: Publishing house, CSI, 2007.

12.Kulnevich, S. V. Pedagogics of self-organization: phenomenon : the Monograph. - Voronezh.-. 1997.-235c-Pp45.

13.Honey, M. Y. Synergy as the basis of a dialogical concept of education / . M. 1996-134p-56.

О ФОРМИРОВАНИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПРОГРАММИСТОВ.

Мааткеримов Н.О.,
д.п.н., проф., глав. науч. сотр-к Кыргызская Академия образования,
Джунушалиева Б.А.,
ст. преп. Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына

ABOUT FORMATION OF RESEARCH ABILITIES IN PREPARING PROGRAMMERS.

Maatkerimov N.O., Ph.D.,
prof., chief scientific fellow, Kyrgyz academy of education,
Dzhunushalieva B.A.,
senior instructor, Kyrgyz National University named after Balasagyn

В статье раскрыты педагогические условия формирования у студентов исследовательских умений. Разработана структурно-содержательная модель их формирования. Выделены основные компоненты поэтапной организации процесса формирования исследовательских умений у будущих программистов.

Ключевые слова: исследовательский подход, педагогические условия, исследовательские умения, модель формирования, спецкурсы.

Макалада студенттердин изилдоочуулук билгичтиктерин калыптандыруунун педагогикалык шарттары ачылып берилген. Бул процесстин тузумдук-мазмундук модели иштелип чыкты. Болочок программалоочулардын изилдоочуулук билгичтиктерин калыптануусунун баскычтуу уюштурунун негизги компоненттери белгиленди.

Туюнду создор: изилдоочуулук мамиле, педагогикалык шарттар, изилдоочуулук билгичтиктер, калыптандыруу модели, атайын курстар.

Annotation: The article tells about pedagogical conditions of formation of research skills among students. A structural-substantial model of its formation is described. The basic components of the phase-organization process of formation of research abilities among future programmers are distinguished.

Keywords: research approach, pedagogical conditions, research skills, model of formation, courses.

Информатизация общества является закономерностью развития современной постиндустриальной цивилизации [1, 2]. Под воздействием этого процесса происходят кардинальные изменения во всех сферах жизни и профессиональной деятельности людей. Различные аспекты бурно развивающейся глобальной информатизации общества становятся в последние годы объектами всё более пристального внимания со стороны, как учёных так и специалистов практиков в различных предметных областях. Осознана важность фундаментальной информационной подготовки специалистов как важного фактора их конкурентоспособности, успешной адаптации в быстро меняющихся условиях деятельности [3].

Мировая тенденция предполагает переход к концепции мобильных идей, знаний и обучения с целью распределения знаний посредством обмена образовательными ресурсами. Новых характер отношений требует новой основы взаимодействия субъектов образовательного процесса. Основополагающее значение в информационном обществе имеют технологии как неистощимый, возобновляемый ресурс человечества. Высокие технологии являются основой качественно новых производительных сил, а в основе технологии лежит творчество, креативность человека.

Характерной особенностью современного образования становиться широкое применение в учебном процессе информационных инновационных технологий, что в свою очередь, влечёт обновление форм и методов обучения. Объясняется это тем, что происходит значительное усложнение содержания образования, особенно по предметам естественнонаучного и математического циклов, одновременно возрастает и объём информации, подлежащей усвоению, сроки же обучения при этом не меняются, поэтому перед вузами назрела необходимость переноса центра тяжести обучения в сторону активации исследовательской деятельности студентов [6].

Исследовательский подход в обучении предполагает обязательное введение в процесс учебного познания общих и частных методов научного познания, а также внесение в содержание изучаемого материала фактов из истории науки и её современного состояния. Общепринятое в дидактике положение о том, что внесение в содержание образования любого нового компонента объективно изменяет и все другие стороны процесса обучения: методы, формы и средства, характер познавательной деятельности и позицию студентов в учебной и внеаудиторной работе и т. д.. Всё это потребовало нормирования содержания, форм, методов и средств обучения, соотношения учебной и внеучебной работы по выявлению в них объективных предпосылок для практической реализации исследовательского подхода в обучении.

Структурно-содержательная модель формирования исследовательских умений будущих программистов представлена на рис. 1.

Базовыми компонентами структурно-содержательной модели формирования исследовательских умений будущих программистов являются принципы организации названного процесса.

Эффективное функционирование модели формирования исследовательских умений будущих программистов определяется реализацией педагогических условий. Исходя из понимания того, что отдельные, случайно выбранные педагогические условия не могут существенно повлиять на реализацию разработанной модели, мы считаем, что необходим комплекс взаимосвязанных и дополняющих друг друга условий. В результате нами был выявлен следующий комплекс педагогических условий:

1) креативная организация учебного процесса, насыщение его творческими ситуациями;

Рис. 1. Структурно-содержательная модель формирования исследовательских умений (ИУ) будущих программистов.

2) последовательное введение элементов исследовательской деятельности в процесс обучения, обеспечивающее переход от репродуктивной деятельности к продуктивной с использованием соответствующих методов в процессе подготовки будущих программистов;

3) поэтапная организация формирования исследовательских умений будущих программистов в процессе их профессиональной подготовки.

При выявлении и обосновании первого педагогического условия мы исходили из того, что необходимо создать такие условия, когда студент осознанно и творчески реализует имеющиеся возможности собственного развития. Наиболее существенными положениями данного педагогического условия являются: а) сочетание педагогического управления с развитием инициативы и самостоятельности студентов; б) преподаватель и студенты выступают в исследовательской деятельности как субъекты управления, наблюдается их соуправление; в) «субъект-субъектное» взаимодействие основано на развитии способности студента управлять собой, организовывать себя самостоятельно, контролировать свои действия; г) преподаватель, максимально насыщая учебный процесс творческими ситуациями, создавая оптимальные условия для творческой деятельности, должен сам являться носителем творчества, обладать творческим характером и при этом придерживаться программ учебных дисциплин; д) мера управляющего воздействия на студента должна соответствовать уровню развития его исследовательских умений; е) преподаватель должен применять индивидуальный подход к каждому студенту, учитывать индивидуальный стиль творческой деятельности обучающихся.

Выделяя второе педагогическое условие, мы учитывали то, что овладение исследовательскими умениями должно проходить постепенно в течение

всего процесса обучения, при этом студенты вынуждены быть активными независимо от своего желания достаточно длительное время. Основными положениями данного педагогического условия являются: а) постепенное введение элементов исследовательской деятельности в учебный процесс отдельными преподавателями в рамках определенного предмета; б) усложнение элементов исследовательской деятельности при переходе на следующий этап формирования исследовательских умений; в) использование методов обучения, которые позволяют постепенно наращивать степень активности и самостоятельности студентов в деятельности; г) учет преподавателем уровня развития и подготовленности студентов, индивидуальный подход к студентам.

Выделяя третье педагогическое условие, мы учитывали, что специфика исследовательской деятельности, в процессе которой формируются исследовательские умения, требует самостоятельной мыслительной деятельности студентов и непрерывного совершенствования. При этом мы сформулировали следующие положения к данному педагогическому условию: а) внутренним механизмом непрерывности формирования исследовательских умений будущих специалистов выступает педагогическая преемственность, которая обуславливает устойчивость целого; б) овладение будущими специалистами исследовательскими умениями как результата предшествующих этапов и возможность дальнейшего развития исследовательских умений в процессе профессиональной подготовки.

Поэтапная реализация формирования исследовательских умений будущих специалистов обеспечивается достижением соответствующих целей каждого этапа. Целью адаптационного этапа является личностно-мотивационная направленность обучения студентов на формирование исследовательских умений, которая выражается в стимулировании интересов, возникающих у будущих программистов при выполнении заданий. Целью поисково-творческого этапа является вооружение студентов знаниями и умениями по проведению исследования и обработке экспериментальных данных при прохождении спецкурсов «Обработка экспериментальных данных и планирование эксперимента» и «УИРС», которые применяются и развиваются на этапе самореализации при выполнении выпускной квалификационной научно-исследовательской работы.

Выделенные педагогические условия, с одной стороны, являются относительно самостоятельными, с другой – они взаимосвязаны и дополняют друг друга, образуя единый комплекс. Формирование исследовательских умений будущих специалистов происходит поэтапно [4]. Каждому этапу организации процесса формирования исследовательских умений соответствует определенный уровень исследовательских умений и прогнозируемый результат процесса формирования исследовательских умений, который достигается через определенные методы, формы и средства формирования исследовательских умений и находится в иерархической зависимости от других уровней (рис. 2).

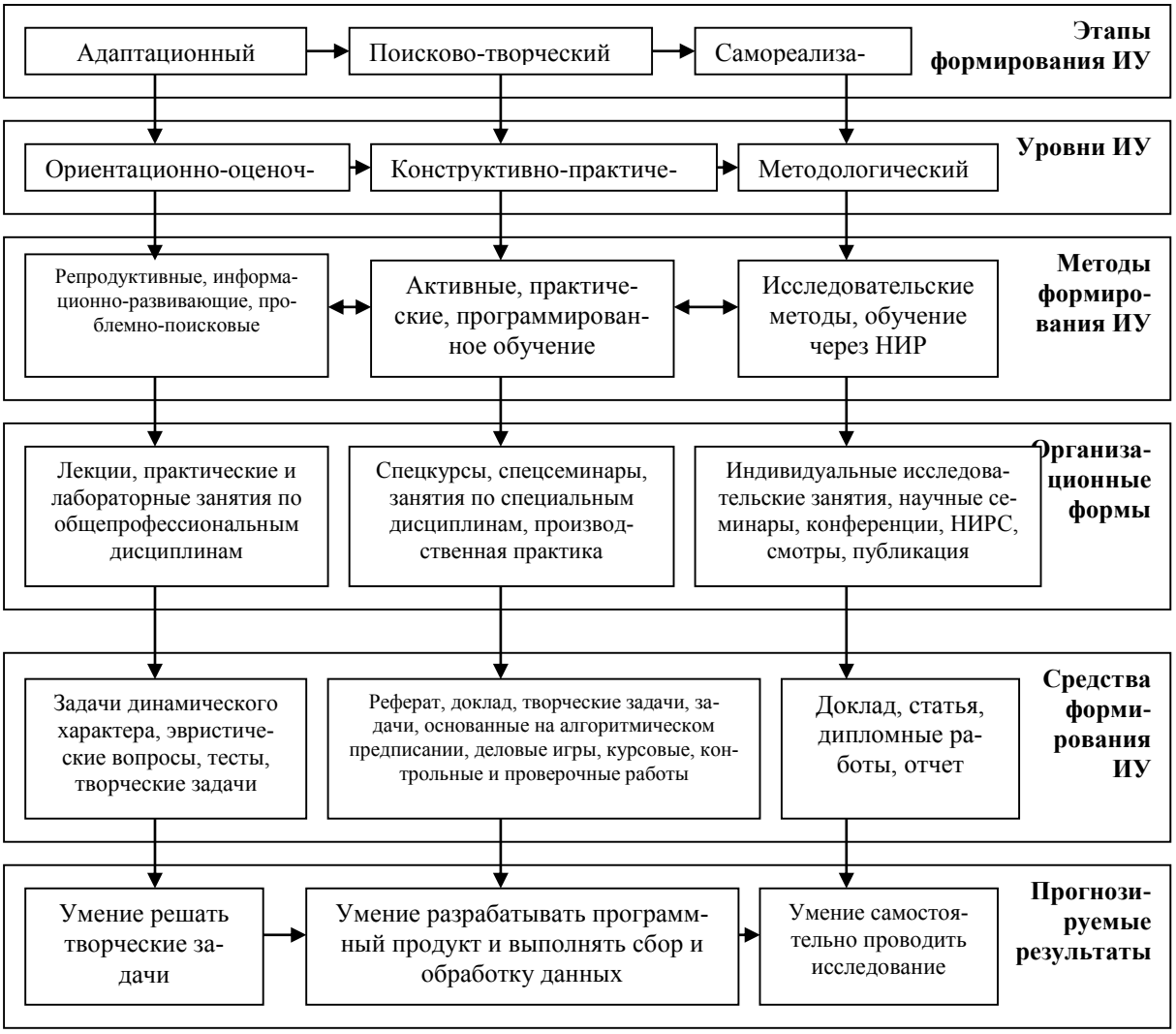


Рис. 2. Поэтапная организация процесса формирования исследовательских умений (ИУ) будущих программистов

Как видно их разработанной нами модели формирования исследовательских умений студентов основным компонентом установлен операционно-технологический, так как предполагает управление и педагогическое руководство, разработку системы дифференцированных по сложности заданий алгоритмов решения задач, обучающих программ, тестовый контроль.

Исследовательская деятельность студентов не может быть эффективной без наличия мотивации и готовности к ее выполнению, без определённых волевых усилий. Отсюда следует, что познание – процесс личностный и протекает в условиях сознательной активности. Поэтому следующую из составных частей теоретической модели формирования исследовательских умений мы определили как эмоционально-волевой компонент. Изучение этого компонента выявило, что мотивация, интерес студента к исследовательской деятельности во многом зависят от социальной востребованности его будущей специальности, поэтому его следует определять через состояние общественно-социальных отношений.

Изучение проблемы формирования исследовательских умений выявило необходимость рассмотрения интеллектуальных и познавательных способностей студента, которые могут развиваться лишь при наличии первоначальных знаний и способностей к образованию. Знание психофизиологических механизмов мышления, познавательных процессов индивида позволяет точнее выявить технологические особенности исследовательского подхода, из чего следует, что в модели должен присутствовать третий компонент – *интеллектуально-познавательный*. Последний мы поместили в область рефлексии, т.к. каждый студент индивидуален, их познавательные способности различны, следовательно, развитие исследовательских умений каждого из них соответствует их способностям, уровню знаний и характерным физиологическим особенностям.

Литература

1. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). – М.: ИИО РАО, 2007.

2. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005.

3. Рагулина М.И. Информационно-коммуникационные технологии в содержании предметной подготовки педагога физико-математического направления. // Информатика и образование. - № 9. – 2008. – С. 65-69.

4. Опабекова А.М., Пономаренко Е.В. Возможности информационных технологий в обучении физике / Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. «Проблемы преподавания естественнонаучных дисциплин в школах и вузах Казахстана, СНГ и Германии». – Алматы: КазНПУ им. Абая, 2004. – С. 165-169.

5. Самохина С.В. Общеобразовательный профессионально-ориентированный курс информатики в системе начального профессионального образования. // Информатика и образование. № 9. – 2008. – С. 104 – 106.

THE PRESS BODIES OF THE POLITICAL PARTIES IN WESTERN UKRAINE (end 19th – beg.20thcent.) AS AN INSTRUMENT OFPOLITICAL COMMUNICATION

O.H. Makarchuk,

Candidate of Historical Sciences, Associate Professor, National University "Lviv Politechnics", Lviv,

Abstract: the article studies the history of political parties press in Galicia and Bukovina on the edge of 19th and 20th centuries. Main topics in scope of printed media are described. The influence of political digests on public opinion is considered.

Keywords: Political parties in Western Ukraine under Austria-Hungary, mass media, press.

Politics, as each sphere of social activity, includes the informational-communicational basis, and despite any other social activity has the highest demands for means of information exchange. Collective nature of aims, that are pursued by politics, requires their mandatory comprehension by the citizens. This practically cannot be achieved by direct communication with people (within meetings, demonstrations, marches etc.), it requires the presence of special mass media, that act as a mean of political communication.

One of most comprehensive interpretations of mature of political communication was provided by the prominent representative of the French political science Schwarzenberg. He defined this as "the procedure of transfer of political information, that makes it circulate between two or more political systems and between the political and social systems. The porces of information exchange between the individuals and groups on all levels is persistent" [13, p.174].

The scientific works define three basic methods of political communication:

1. Communication through mass media;
2. Communication through organizations, particularly political parties, groups of interest, etc.
3. Communication through informal channels with use of personal connections [2, p.455].

Political communication plays the important role for each civil society. According to Schwarzenberg, political communication for political system is "as essential as the blood turnover for human body" [1, p. 175]. Each political system has its typical network of political communication in accordance of its technical potential and level of social development. Particularly, there is a direct connection between the level of social-economical development and level of mass media.

Mass media is an institution created for collection, processing and public communication (transfer) of diverse information. In modern world these are an extremely important instrument for implementation of political strategies. At the same time they constitute a political institution, which is able to change basics of public authorities.

Mass media-related activities include systematical distribution of political information among audience of different volumes with the aim of ideological, cultural and political influence on recipients of information.

The main reason for such great importance of mass media in political life of the society is that they help political actors not only to inform the public about the goals and values of their policies, but also to model relations with the public, maintain (or neutralize) the authority of certain social ideas, traditions and stereotypes.

In other words, media became an important tool of targeted modeling of political tastes and preferences by building necessary relations with the public.

In contradiction to caste society, modern politics is primarily carried out within the information space. The top task is the broadest coverage of social classes of all groups of property, culture and age and so on. Thus, information is not only technological basis of communication, but also a part of public relations, including politics.

Worth to mention following political functions of media: to inform (the way news are distributed); to represent the interests; to strengthen solidarity of groups (information directed at increasing sense of belonging to a human society); to criticize the government and centers of authority etc. [8, p.601]

On the other hand, the party press cannot be limited solely to agitation and propaganda, it must maintain the reader's apolitical interests by its nature of information – sports, business, healthcare and so on.

We should admit that often functions of mass media (including such of a political party) are reduced solely to presentation of information. Thus, with the mass communication process preclude the exchange of information and mutual influence of media and recipient.

At the same time the interaction between the elements of the process itself is not that count. In the field of analysis the only thing that remains is the deliberate distribution of carefully selected information, that usually has an intended propaganda aspect.

In fact, propaganda always consider feedback: firstly by including in media activity evolution of recipient and secondary by mutual influence of channel of information with its audience.

Even further in understanding of the role of party press went Russian Bolsheviks.To V. Lenin belongs the phrase that "the newspaper is not only a collective propagandist and agitator, but also a collective organizer" [5]. This meant that the network of writers and agents-distributors of "*Iskra*" acted as the backbone of Left Radical party in terms of antidemocratic Russian empire. For modern democratic societies such approach is not relevant. Typically, the political party is organized and only after some time it begins to publish its own political press.

In this context it is interesting to follow the evolution of the Western Ukrainian press under the rule of constitutional Austrian (Austrian-Hungarian) monarchy. By the end of 19th century it acquired new, previously unseen features.

The researcher of the history of the Ukrainian press B. Ihnatenko indicates: "Ukrainian press of 1876 – 1904 branches to specialties and new type of press arises. As the last chord of full comprehensive development, appears a political party socialist press. Newspapers also by their content break out of narrow province reality and become the source of European study of special Ukrainain issues" [4, p.39].

Media researchers M. Romaniuk and M. Galushko, claim that Ukrainian newspapers at the beginning of political parties differentiation(1890–1900) were the kind of response to the political processes, differentiation of political thought in the last decade of the 19th century, which can be characterized asfracture in Ukrainian national movement in Galicia [11, p.11]. Social changes gave rise to a public demand for an independent Ukrainian press. A separate group of publications in Ukrainian press by the end of 19th century contained print media of political parties that emerged and established themselves in Galicia at that time.

"Parties express the public opinion, – Maurice Duverger noted, – but they also form it (…) What we see here is not an echo, but the dialogue" [2, p. 455]. Press of political parties played perhaps the most important role in these processes.

The first Ukrainian so called "straight" political party (according to terminology by Maurice Duverger) was created in October, 1890 in L'viv the Ukrainian Radical Party. The press bodies of the Ukrainian Radical Party were the "*Narod*" journal (1890–1895), "*Hliborob*" (1891–1895), "*Radical*" (1895–1896), "*Hromadskiy Holos*" (1895–1939) newspapers and the nonperiodic publication of the radical nature "*Zhytie i Slovo*" (1894–1897). The materials in opposition to existing government were published in these radical issues. The programme of the Radical Party, published in "*Narod*" journal, raised the issues of social-economical reformation, free speech, gatherings, press and conscience, guarantee the right of influence on political agenda to all the citizens etc. [6]. On establishing the feedback with its readers (and the potential voters of URP), editorials published the readers' letters. Purchase, subscription and distribution of the radical party press was encouraged on the countrymen meetings by the parties agitators, particularly K. Trylioskyi. On a meeting held on August, 2nd, 1906 in Rostoky he not only pronounced the summery on economical and political status of the region, but also urged the subscription of the "*Hromadskiy Holos*", having that only this newspaper protects "the peoples affairs" [12].

Simultaneously with "*Hromadskiy Holos*" and other printing bodies of the Ukrainian Radical Party, the digest of the group of refugees from the URP, claiming Marxist ideology, began its issue on January 1st, 1897. This group was headed by M. Hamkevych, Yu. Bachinskiy and R. Yaroslavich. The first newspaper of the group, entitled "*Robitnyk",* was issued twice a month. Having that the Ukrainian workers inhabited the cities, and thus became exposed to Polish culture, the newspaper was published in Latin. Editorials revealed the elections to Austrian State council, the electoral movement in Galicia.

In 1900 part of URP members spil off the party and established the Ukrainian Social Democratic Party of Galicia and Bukovina. In 1900 – 1907 its "*Volia*" biweekly became extremely popular among the electoral pool of USDP – the nonpartisan population [3, p.986].The digest formed the social opinion, depicting the course of electoral campains. Particlarly, the digest marked that "upon elections to trade courts in Lviv the socialists won" that had "the great meaning" [1].

Press bodies of the USDP were also represented by the journal for countrymen "*Zemlia I Volia*" (1906 – 1912), "*Pracia*" (1909 – 1910), "*Vpered*" (1911 – 1913) and others. The journals developed the position of Social-Democrats towards other political parties [9], the readers were provided with information on parliamentary issues [10] etc.

On December 26th, 1899 the constituent congress of the Ukrainian National-Democratic Party was held in L'viv. The important role in its organization was played by the prominent Ukrainian personalities – M. Hrushevskyi, Ye. Levitskiy, V. Okhrymovich, I. Franko. The party brought together the widest segments of Ukrainian society and different social currents, that were based on nationalist and democratic principles. UNDP relatively fast received the notable position in political life of Galicia and Bukovina and struggled with Radical and Social-democratic parties for influence on masses, the countrymen in particular. The press of the party was represented by the official body – "*Volne Slovo*" journal (1904–1905) and unofficial bodies: "*Dilo*", "*Svoboda*", "*Narodne Slovo*".

There are to different types of political communication: horizontal and vertical. The first case involves communication between different elite groups or ordinary citizens, which are interacted in mass actions; the second one provide communication between various levels of hierarchical political structure (for example in

case of demand of some electoral groups to the government by means of political parties' declarations with the demand to amend the social policy vector [7, p. 455].

Political party press of Western Ukraine relatively rare became an intra-field discussions platform. Clearly, affiliation to one political force doesn't exclude possible divergence in political party environment, regarding to concrete forms and methods of political struggle and wide public activity. By the end of the 19th –beginning of 20th century Western Ukrainian politics was engaged in polemics from the opposite ideological camp, mainly Polish, but also Marxist on political press pages. Instead it their own parties disassembly ("dirty laundry" and "skeletons in the closet") tried to fence off from a wide reading audience. In our opinion, it was caused by widely known Galician tolerance and concerns about possible destruction of internal unity even in a few pro-Ukrainian oriented political forces, which had confrontation with more organized and better financed Polonius and Russophile structures.

All mass media that we mentioned, historically came out on political market as political press and at the same time as the mass newspaper digest, constantly expanding its readership, forged ties with the people and trying to gain some credibility in the broadest possible social circles. Systematic and direct communication with audience made media an institute of political socialization, along with a family and state.

Editors constantly had to consider various apolitical inquiries from audience – to provide information on the latest nature farming techniques, the foundations of family life and gender relations, religious beliefs of different nations.

Such entertainment themes didn't distract readers from political goals and tasks set by Ukrainian party in a constitutional Austro-Hungarian monarchy.

In this vein of active search for his readers, correspondence between the political party media and audience was carried out. Moreover answers were given not only for those questions that were of great social interest, but also for narrow issues of interest of particular reader or small group. In our opinion, modern Ukrainian media unnecessarily diminish the importance of such an effective social communication as correspondence with readers on the pages of the publication.

It is widely known that struggle for the reader had not a commercial but political aim. Needless to say such was coherent with the aim of political force that was represented by the newspaper. So-called Frankfurt School of Sociology (study of critical theory of modern industrial society) points to the leading role of the media in maintaining or destabilization of existing social and political order. Thus, by the end of the 19th –beginning of 20th century political party media became an important element of evolutionary social changes in Western Ukraine, that belonged to Austria-Hungary at that time. In particular, the emergence of so-called fifth electoral curia, discussions about opening a Ukrainian university in L'viv and others.

Finally we have to point out that diverse information flow is created as spontaneously (through interpersonal communication) as specifically (mainly through propaganda).

Regarding to this, the role of mass media remains high in the formation of political preferences. This is the role of coordinator and organizer of information flows. However, the basic techniques and methods of political press are basically the same, just emphasis is shifted. The experience of national-democratic Western Ukrainian press under the constitutional Austro-Hungarian monarchy is estimable for teaching political tolerance and method of struggle and expansion of audience in general and particularly each individual reader.

Bibliography and Notes

1. *Воля* (Львів). – Рік I (1900). – Ч.3, 1 лютого. – с.5.

2. Дюверже Морис, *Политические партии*, Москва: Академический проект 2000, 558 с.

3. *Енциклопедія українознавства.* Загальна частина. Перевидання в Україні: У 3 т., Київ 1995,т.3,сс. 801 – 1230.

4. Ігнатієнко Варфоломій, *Українська преса (1816 – 1923 рр.) Історико-бібліографічний етюд*, Київ: Державне видавництво України 1926, 76 с.

5. Ленин В.И. *Попятное направление в русской социал-демократии* .//

6. Полн. собр. соч., Т. 4, с. 270 – 271.

7. *Народ* (Львів). – Рік I (1890). – Ч.20, 15 жовтня, с. 315

8. *Основы теории коммуникации* /Ред. М.А. Василика, Москва: Гардарики 2003, 615 с.

9. *Політологія* / Ред. В. Ф. Цвих, О. В. Батрименко, Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет» 2010, 671 с.

10. *Причинки до взаємних відносин українських і польських соціалістичних партій у Східній Галичині.* – Вперед (Львів). – 1913. – Ч.4, с. 27

11. *Проф. Грушевський про українську парламентарну й соймову політику.* – Земля і Воля (Львів). – 1907. – Ч. 37, с.12.

12. Романюк Мирослав, Галушко Марія, *Українські часописи Львова: Історико-бібліографічне дослідження*: У 3 томах, Львів: Світ 2001, Т.1, 744 с.

13. Центральний Державний Історичний Архів у Львові ,Ф.146, Оп. 7, Спр. 4674, арк.45.

14. Шварценберг Роже Жерар, *Политическая социология*: В 3 ч. ,Москва, 1992, ч. 3, с. 174.

ВОССОЗДАНИЕ ВНЕШНЕГО ВИДА ПЕРСОНАЖА ПРИ ПЕРЕВОДЕ (на примере перевода на узбекский язык романа Эмиля Золя «Дамское счастье»)

Ширинова Раима Хакимовна
к.ф.н., доцент Национального университета Узбекистана

Shirinova Raima Khakimova
Candidate of Philology
Assistant Professor
Chaire of the Foreign Languages for Social Subjects end Humanities
National University of the Uzbekistan

М.Ш.Бобожонова
Преподаватель Академического Лицея при ТФИ.
Bobojonova Muyassar Chekhnazarovna
Teacher of the academy lyceum under the TFI

Аннотация : В данной статье анализируется передача фразеологизмов, использованных для изображения внешнего вида персонажей романа французского писателя Эмиля Золя «Дамское счастье», в переводе на узбекский язык.

Annatation:This article analyzes the transmission of phraseology which is used to recreate the portrait in of characters the novel by French writer Emile Zola “The Ladies' Paradise”in the translation in to Uzbek.

Ключевые слова: художественный перевод, оригинал, язык перевода, фразеологизм, стиль автора и переводчика.

Key words: literary translation, original, language translation, phraseologism, author’s and translator’s style

Писатель-натуралист Эмиль Золя считается автором, занимающим достойное место в мировой литературе. Его произведения переведены на многие языки мира и давно уже завоевали сердца читателей. Роман Эмиля Золя «Дамское счастье» в 2015 году был переведён с русского языка на узбекский Мухаббат Исмоиловой. Мы проанализировали передачу фразеологизмов, использованных для изображения внешнего вида персонажей в оригинале романа, при переводе на узбекский язык. Языковая картина мира каждого народа своеобразна и неповторима, в связи с чем в национальных литературах сложились свои особые традиции передачи внешности персонажей произведений. Создание перевода, адекватного оригиналу, требует от переводчика глубоких знаний, высокого мастерства, неустанных исканий.

Как отметил З.О.Жуманиёзов «*…при переводе эпического произведения он (переводчик) должен глубоко изучить стиль, идею и суть исполнителя народного творчества, осознать и постичь действия, внешний вид, речь, душевные переживания, отношения к другим, то есть всё, что помогает раскрыть характер, облик персонажа данного произведения*.»[1,229]. Значит переводчик при изображении персонажа должен обратить особое внимание на каждую деталь, представить себе персонаж так, как он описан в оригинале, и именно так передать в переводе.

Перевод считается созданной переводчиком копией оригинала. И только тогда, когда между писателем и переводчиком будет сходство, близость стилей, одинаковое мировоззрение, может быть создан талантливый перевод, и жизнь таких переводов будет вечной.

Используемые для изображения внешнего и внутреннего облика человека фразеологизмы имеют национальную специфику. Мы проанализировали передачу французских фразеологизмов, используемых для изображения национального облика героя, при переводе на русский и узбекский языки. Для подтверждения наших взглядов обратимся к примерам.

В оригинале:

“Et il s’effaça pour que l’autre visiteur***, un grand garçon pêle***, ***d’une pauvreté de sang distinguée***, pût à son tour saluer la maîtresse de la maison” [4,133]

На русском языке:

“Затем он отступил в сторону, чтобы другой гость, ***высокий молодой человек, худосочный и бледный***, ***как и положено аристократу***, мог подойти к хозяйке дома”[5,34].

На узбекском языке:

“Сўнг **баланд бўйли, ҳамма зодагонларга хос** бўлган **озғиндан келган**, **рангпаргина** йигитга йўл бериш учун четга ўтди”[6,88].

При первом прочтении в сознании у узбекских читателей появится представление о том, что все французские аристократы бывают худыми. На самом деле это предложение переведено не совсем точно, что вызывает диссонанс у читателя. Выражение «***Un grand garçon pêle***, ***d’une pauvreté de sang distinguée***» переведено на русский язык как ***высокий молодой человек, худосочный и бледный***, ***как и положено аристократу,*** а на узбекский язык как **баланд бўйли, ҳамма зодагонларга хос** бўлган **озғиндан келган**, **рангпаргина**. В оригинале это выражение дано как «высокий, бледный, обедневший молодой аристократ» и речь идёт о бывшем богатом, но затем обедневшем юноше. В переводе

этого текста наблюдается смысловая несоразмерность. В связи с этим у читателя появляется неудовлетворённость, то есть «диссонанс». «*Когнитивный диссонанс может испортить прагматическое воздействие двумя путями: 1. Переводчик в художественном языке рецептора использовал грубые и нечитаемые слова; 2. Неуместное использование переводчиком содержательной информации о народной культуре в оригинале, знакомой читателям*». *[2,226]*.

Если бы русский переводчик перевёл это выражение как «*Затем он отступил в сторону, чтобы другой гость, высокий бледный молодой человек из ободневшей аристократической семьи мог подойти к хозяйке дома*», то узбекский переводчик смог бы создать соответствующий оригиналу перевод типа «*Сўнг у баланд бўйли, камбағаллашиб қолган зодагонлар авлодидан бўлган рангпар бир йигит хожасининг олдига ўтиш учун ўзини четга олди*». (Перевод наш – Б.М.)

Ещё один пример. В оригинале:

“Denise l’écoutait, **saisie, toute pâle**. Il insista, en ajoutant”[4,22].

На языке-посреднике:

“Дениза слушала, **потрясенная, бледная как полотно**. Бодю решительно прибавил»[5,5].

В переводе на узбекский язык:

“Дениза бу гапларни **ранги девордек оқариб кетган** ҳолда эшитди. Бодю қатъий қилиб қўшиб қўйди”[6,14].

Выражение «**бледная как полотно»,** используемое в русском языке для передачи испуга или упадка духа, узбекский переводчик перевёл как «**ранги девордек оқариб кетган» (**«побелевшая как стена»). В оригинале выражение **“toute pâle”** означает «полностью бесцветный». Русскому выражению “**бледная как полотно**” в узбекском языке есть эквиваленты “бўздай оқармоқ”(«побелеть как полотно»), “докадай оқармоқ”(«побелеть как марля»), “девордай оқармоқ”(«побелеть как стена»). Переводчик плодотворно использовал синонимы фразеологизмов и создал адекватный оригиналу перевод. «*В переводе для точной передачи стиля автора решающее значение имеет выбор лексико-фразеологических средств*» [3,210].

Проанализировав воссоздание внешнего облика персонажей в переводе на узбекский язык романа Эмиля Золя «Дамское счастье», можно сделать следующие выводы:

- переводчику для передачи смысла оригинала препятствовал язык-посредник;

- в языке перевода нужно использовать имеющиеся эквивалентные синонимы фразеологизмов. Только в таком случае сохранится художественность произведения и оно не потеряет своих читателей долгие годы;

- в некоторых контекстах для изображения внешнего облика человека плодотворно использованы имеющиеся в языке перевода эквиваленты фразеологизмов.

Литература:

1. Жуманиёзов З.О. Адабий алоқалар, адабий таъсир ва таржимашуносликнинг долзарб масалалари //Таржимада портрет// -Т. 2010.

2. Шукурова З., Маҳмудова У. // Бадиий асарлар таржимасида когнитив диссонанс муаммоси // Бадиий таржиманинг лингвопоэтик муаммолари. - Самарқанд. 2012

3. Ғ.Саломов.Таржимон маҳорати. – Тошкент: Фан, 1979

4. Émile Zolya. Au bonheur des dames. - La bibliothèque électronique de Québec.

5. Золя Эмиль. Дамское счастье. - Киев: Молодой. 1993.

6. Золя Э. Аёл бахти. - Тошкент: Янги аср авлоди. 2015.

American Scientific Journal
№ 2 (2) / 2016
Vol. 2

Chief Editor- Endrew Adams, Doctor of Technical Sciences, Massachusetts Institute of Technology, Boston, USA

Assistant Editor - Samanta Brown, Doctor of Physical Sciences, American Institute of Physics, Maryland, USA

Alfred Merphi - Doctor of Economics, University of Chicago, Chicago, United States
Yen Lee - MD, wellness center «You Kang», Sanya, China
Avital Gurvic - Doctor of Education, University of Haifa, Haifa, Israel
George Perry - Doctor of Chemistry, Columbia College, New York, USA
Isa Wright - Doctor of Sociology, Moraine Valley Community College, Chicago, USA
Jessie Simmons - Doctor of Engineering Sciences, San Diego State University, San Diego, USA
Nelson Flores - Doctor of Philology, Wheelock College, Boston, USA
Andrey Chigrintsev - Doctor of Geographical Sciences, University of South Carolina, Columbia, United States
Oleg Krivtsov - Doctor of History, National Museum of Natural History, Washington, USA
Angelina Pavlovna Alushteva - Candidate of Technical Sciences, Institute of Computer Systems and Information Security (ICSiIS), Krasnodar, Russian Federation
Elena Dmitrevna Lapenko - Candidate of Law, Institute of Law, Volgograd, Russian Federation
Aleksandr Ole - Doctor of Biological Chemistry, University of Stavanger, Stavanger, Norway
Emily Wells - Doctor of Psychological Sciences, Coventry University, Coventry, England
Leon Mendes - Doctor of Pharmaceutical Sciences, Universitat de Barcelona, Spain
Martin Lenc - Doctor of Economics, Uni Köln, Germany
Adel Barkova - Doctor of Political Sciences, Univerzita Karlova v Praze, Prague, Czech Republic
Vidya Bhatt - Candidate of Medical Science, University of Delhi, New Delhi, India
Agachi Lundzhil - Doctor of Law, The North-West University, Potchefstroom, South Africa

Layout man: Mark O'Donovan
Layout: Catherine Johnson

Address: 90 st. – Elmhurst AV, Queens, NY, United States
Web-site: http://american-science.com
E-mail: info@american-science.com

Copies: 1000 copies.
Printed in 90 st. – Elmhurst AV, Queens, NY, United States