UNIVERSUM: ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ

Научный журнал
Издается ежемесячно с ноября 2013 года
Является печатной версией сетевого журнала
Universum: химия и биология

Выпуск: 1(91)

Январь 2022

Москва
2022

УДК 54+57
ББК 24+28
U55

Главный редактор:

Ларионов Максим Викторович, д-р биол. наук;

Члены редакционной коллегии:

Аронбаев Сергей Дмитриевич, д-р хим. наук;

Безрядин Сергей Геннадьевич, канд. хим. наук;

Борисов Иван Михайлович, д-р хим. наук;

Винокурова Наталья Владимировна – канд. биол. наук;

Гусев Николай Федорович, д-р биол. наук;

Ердаков Лев Николаевич, д-р биол. наук;

Козьминых Владислав Олегович, д-р хим. наук;

Козьминых Елена Николаевна, канд. хим. наук, д-р фарм. наук;

Кунавина Елена Александровна, канд. хим. наук;

Левенец Татьяна Васильевна, канд. хим. наук;

Муковоз Пётр Петрович, канд. хим. наук;

Рублева Людмила Ивановна, канд. хим. наук;

Саттаров Венер Нуруллович, д-р биол. наук;

Сулеймен Ерлан Мэлсулы, канд. хим. наук, PhD;

Ткачева Татьяна Александровна, канд. хим. наук;

Харченко Виктория Евгеньевна, канд. биол. наук;

U55 Universum: химия и биология: научный журнал. – № 1(91). М.,
Изд. «МЦНО», 2022. – 100 с. – Электрон. версия печ. публ. –
<http://7universum.com/ru/nature/archive/category/191>

ISSN : 2311-5459

DOI: 10.32743/UniChem.2022.91.1

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 24+28

© ООО «МЦНО», 2022 г.

Содержание	
Биологические науки	5
Общая биология	5
Гидробиология	5
МИКРОВОДОРОСЛИ, ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В ЧАСТИ ВОДРАЗДЕЛА АМУДАРЬИ, ПРОТЕКАЮЩЕЙ ЧЕРЕЗ ТЕРМЕЗСКИЙ РЕГИОН И НЕКОТОРЫЕ ИХ МОРФО – КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА Бозорова Дильбар Саттаровна Сафаров Иброхим Валиевич	5
Зоология	9
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МАКРОЗООБЕНТОСА РАЗНОТИПНЫХ ВОДОЁМОВ КАРАКАЛПАКСТАНА Матмуратов Муратбай Алламуратович	9
Микробиология	12
ВЫДЕЛЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ШТАММА БАКТЕРИЙ – ПРОДУЦЕНТА АМИДАЗЫ Хасанова Лобар Юсуф кизи Камбаралиева Маргуба Иброхимжановна Алимова Барно Хасановна Пулатова Озодахон Мансуровна Давранов Кахрамон Давранович Махсумханов Ахмаджан Аъзамханович	12
Почвоведение	17
ВЛИЯНИЕ ПЧЕЛООПЫЛЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ Сауров Султан Ергалиұлы	17
Энтомология	20
АНАЛИЗ НЕМАТОД ГРЕЧЕСКОГО ОРЕХА В ГОРНЫХ МАССИВАХ КАРАТЕПЫ Камбаров Сардорбек Сайткамоллович	20
Физико-химическая биология	23
Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)	23
СЕКРЕТЫ ПРИРОДНОЙ САМООРГАНИЗАЦИИ В ИСЦЕЛЕНИИ ЧЕЛОВЕКА ОТ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ Сидоров Евгений Павлович	23
ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ НЕМОБИЛЬНОЙ СУХОЙ ФОРМЫ ХЛОПЧАТНИКА С ПОМОЩЬЮ ФЛОКУЛЯНТА ГИПАН БИОПРЕПАРАТА «ЗАМИН-М» Хужаназарова Муътабар Кушоевна Халмуминова Гулчехра Кулмуминовна	37
Химические науки	42
Аналитическая химия	42
ПРИМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДНЫМИ НИТРОЗОНАФТОЛА В АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ Турабов Нурмухаммат Турабович Тоджиев Жамолиддин Насириддинович Тураева Дилрабо Фахриддиновна	42
Биоорганическая химия	47
РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ОТ ТЕРМИТОВ Хайтбаев Хамид Тогаев Улугбек Рахмонкулович Тилябаев Зоитжон Хаитбаев Алишер Хамидович	47
Высокомолекулярные соединения	53
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКТОВ РЕАКЦИИ ДИЭТАНОЛАМИНА С ФУРФУРОЛОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИЕЙ Губайдуллин Ринат Шавкатович Алимухамедов Музафар Ганиевич Адилов Равшан Иркинович	53

СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИАНИЛИНА И ЕГО КОМПОЗИЦИЙ С ОКСИДОМ ЦИНКА Абдуллаева Нигора Нуриддиновна Махкамов Музаффар Абдугаппарович	58
Математическая и квантовая химия	62
ЭЛЕКТРОННАЯ КОНФИГУРАЦИЯ АТОМОВ И ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ В СВЕТЕ ТЕОРИИ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОРБИТАЛЕЙ Эшчанов Рузумбой Абдуллаевич Хасанов Шодлик Бекпулатович Ибрагимова Мавлуда Рузметовна	62
Медицинская химия	77
БИОМАРКЕРЫ И ОЦЕНКА РИСКОВ Раимкулова Чарос Ахматовна Аронбаев Сергей Дмитриевич Аронбаев Дмитрий Маркиэлович	77
Papers in english	84
Biological sciences	84
General biology	84
Zoology	84
ECOLOGY AND FAUNA OF THE SPECIES BELONGING TO THE FAMILIES <i>Elapidae</i> AND <i>Viperidae</i> OF KASHKADARYA REGION Elmurod Yangiboyev Matnazar Rakhimov	84
Physiology	87
AGE-RELATED CHANGES IN THE SPEED INDICATORS OF BOXERS Kakhaber Khvedelidze	87
INDICATORS OF PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE LINES IN SOYBEAN UNDER OPTIMAL AND DEFICIT IRRIGATION CONDITIONS Saidigani Nabiev Abdulakhat Azimov Jaloliddin Shavkiev Hilola Matniyazova Utkir Yuldashov	92

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ****ГИДРОБИОЛОГИЯ****МИКРОВОДОРОСЛИ, ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В ЧАСТИ ВОДОРАЗДЕЛА АМУДАРЬИ,
ПРОТЕКАЮЩЕЙ ЧЕРЕЗ ТЕРМЕЗСКИЙ РЕГИОН И НЕКОТОРЫЕ
ИХ МОРФО – КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА****Бозорова Дильбар Саттаровна**

2 курс магистратуры по специальности «Биология»,
факультет Естественных наук, ТОЧГПИ,
Республика Узбекистан, г. Чирчик
E-mail: bozorova.dilbar@bk.ru

Сафаров Иброхим Валиевич

доц. кафедры «Биология»,
факультет Естественных наук, ТОЧГПИ,
Республика Узбекистан, г. Чирчик
E-mail: ibrokhim.safarov.75@mail.ru

**MICROALGAE MEETING IN THE PART OF THE AMUDARYA WATER SECTION
FLOWING THROUGH THE TERMEZ REGION AND SOME
OF THEIR MORPHOS - CULTURAL FEATURES****Dilbar Bozorova**

Chirchik state pedagogical institute of Tashkent region
faculty of natural sciences faculty of natural Sciences
2 course Master's degree in Biology,
Republic of Uzbekistan, Chirchik

Ibrokhim Safarov

Chirchik state pedagogical institute of Tashkent region
faculty of natural sciences associate professor of the Department of Biology,
Republic of Uzbekistan, Chirchik

АННОТАЦИЯ

В данной статье, изучаются морфо – культурные свойства микро видовых штаммов 37°13 северной широты 67°16 восточной долготы, протекающих через Термезский район Амударьинского бассейна, методом лабораторного культивирования. Микро видовые штаммы микроводоросли, обнаруженные в климатических условиях южного региона Узбекистана, выращиваются в лаборатории на минеральной жидкой среде “Чу-13” в течение 21 дней при освещении 1500 Лк (люкс), температуре 28% непрерывной подаче 2% газа CO₂ с помощью которого были получены их совокупные культуры и определены их морфо-физиологические свойства.

ABSTRACT

In this article, the morpho-cultural properties of microspecies strains 37°13 north latitude 67°16 east longitude, flowing through the Termez region of the Amudarya basin, by the method of laboratory cultivation, are studied. Microspecific strains of microalgae, found in the climatic conditions of the southern region of Uzbekistan, are grown in the laboratory on the mineral liquid medium "Chu-13" for 21 days under illumination of 1500 Lx (lux), temperature 28% continuous supply of 2% CO₂ gas with which obtained their aggregate cultures and determined their morphophysiological properties.

Ключевые слова: накопительная культура, микроводоросли, биомасса, автоспоры, зооспоры, питательная среда, штамм, температура.

Keywords: cumulative culture, microalgae, biomass, autospores, zoospores, nutrient medium, strain, temperature.

Прокариоты и эукариоты являются наиболее распространенными автотрофными фотосинтезирующими растениями в природе с микроводорослей, имеющими теоретическое и практическое значение [1]. Микроводоросли встречаются во всех водоёмах планеты. Их насчитывается более 50000 видов, из которых только около 30000 – очень древние организмы, которые были изучены. Музаффаров А.М. выявил 2965 видов микроводорослей в естественных водоразделах Центральной Азии [2, 3].

Естественная группировка микроводорослей в почве – неотъемлемая часть соответствующих почвенных биоценозов, объединяющих всех обитателей почвенного слоя. Очень разнообразны (Цианофита, хлорофита, хантофита, бациллариофиты, эвгленовиты, крисофиты, пиреофиты, родофиты) по систематическому и видовому составу водорослей. Большинство из них сине – зеленые, зеленые и диатомовые микроводоросли. Они представлены как Носток, Микросолеус, Прасиола, формидиум, третифолия, хлососум, хлорелла, ботридий, ваучерия и другими видами. Прокариотические и эукариотические микроводоросли часто встречаются отдельно, но часто образуют различные соединения, в том числе колонии. Степень целостности и изоляции этих соединений может варьироваться в зависимости физиологического процесса микроводорослей и в зависимости от условий окружающей среды, синте-

зируют ценные органические соединения такие вещества как: белки, жиры, витамины, каротиноиды, ауксины, гибирлин. Сине-зеленые микроводоросли, принадлежащие к прокариотным организмам, также обладают азот фиксирующими свойствами [4, 5].

На основе полученных данных в наших исследованиях изучены некоторые морфологические особенности штаммов микроводорослей, встречающихся в климатических условиях южного региона Узбекистана реки Амударьи.

Объект и метод исследования

В исследовании использовались пробы воды и микроводорослей из Амударьи в Узбекистане на 37°13 северной широты 67°16 восточной длины. Следующие питательные среды были использованы для отделения микроводорослей в спиртовой чистоте и их культивирования:

“Чу -13” питательная среда (г/л): KNO_3 – 0,2, K_2HPO_4 – 0,4., $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,1., $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – 0,08., цитрат железа - 0,01 лимонная кислота – 0,1., бор – 0,5 ppm., $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ – 0,5 ppm., $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – 0,02 ppm, pH 7,5 [6, 7].

Для изучения микроскопической структуры одноклеточных зеленых водорослей препарат, приготовленный из культур, выращенных в жидких и агаризованных средах был изучен и сфотографирован с помощью микроскопа.

Рисунок 1. Координаты Амударьи в Узбекистане, 37° 13 северной широты 67° 16 восточной длины

Результаты и обсуждение

В нашем эксперименте пробы воды были взяты из Термеза, центра южного региона Республики Узбекистан, из северной части Афганистана 37° 13 северной широты 67° 16 восточной длины 0,5 м; 1 м и глубины 1,5 м.

Амударья – самая большая река в Центральной Азии и Афганистане. Он образуется в горах Памира и впадает в Амударью на севере Гиндукуша в месте слияния рек Вахш и Пяндж в заповеднике Тигровая Балка на Афгано-таджикской границе, откуда течёт на северо-запад и впадает в южную часть Аральское море [8].

Микроводоросли в полученных образцах воды были собраны в лабораторных условиях в минеральной жидкой питательной среде “Чу - 13” в течение

21 дней при 1500 Лк света, 28%, непрерывно подавались газообразным 2% CO₂ в конических колбах объёмом 500 мл (рисунок 2-а.б.в).

Водоросли, обнаруженные в пробах воды, взятых с глубин 0,5 м; 1м; и 1,5 м водохранилища Амударьи, выращивали в течении 21 ней и наблюдали под световым микроскопом и обнаружены появления одноклеточных микроводорослей, принадлежащих к роду *Chlorella*, *Ankistradesmus* и *Chlorococcum* (рисунок 2.3 а.). Во втором образце наблюдалась относительно низкая заболеваемость микроводорослями *Chorella*, одноклеточными зелёными водорослями, принадлежащими к роду *Chlorococcum*, *Ankistradesmus* и различными штаммами микроводорослей, принадлежащих к роду *Scenedesmeus* (рисунок 2,3б) [9].

Рисунок 2. Выращивание микроводорослей на минеральных питательных средах. а) пробы взяты с глубины 0,5 м. б) пробы взяты с глубины 1 м. в) пробы взяты с глубины 1,5 м.

Рисунок 3. Микроскопия микроводорослей водосбора Амударьи. а) пробы взяты с глубины 0,5 м. б) пробы взяты с глубины 1 м. в) пробы взяты с глубины 1,5 м.

Микроскопия третьего образца, наблюдаемая в нашем исследовании, выявила значительную разницу между этим образцом и первым и вторым образцами. Помимо одноклеточных водорослей, в этих пробах воды были обнаружены грибы, принадлежащие к роду *Aspergillus*. Следует отметить, что грибы *Aspergillus* паразитируют и используются в промышленности для производства различных органических кислот. (лимонная кислота, кислота проузума) [10].

Выводы: На основании результатов исследований и научных данных сделан вывод о том, что

альгофлора водосбора Амударьи чрезвычайно богата хлореллой, которая принадлежит к роду *Chlorella*, *Ankistradesmus*, *Chlorococcum* которые богаты питательными веществами для сельского хозяйства, животноводства, птицеводства и рыболовства, различные штаммы клеточных зелёных микроводорослей. Результаты исследований и анализ научных источников показывают, что более тщательное изучение флоры микроводорослей водосбора Амударьи может стать основой для развития сельского хозяйства фармацевтики и пищевой промышленности в Узбекистане.

Список литературы:

1. Сафаров И.В., Шакиров З.С., Кадырова Г.Х., chlorococcum va scenedesmus авлоди микросувўтларининг ёғ ҳосил қилишига ҳароратнинг таъсири // Аграр фани хабарномаси Тошкент. 2016. №4, С.102-105.
2. Музафаров А.М. Флора водорослей водоемов Средней Азии // Ташкент: Наука, 1965. С. 565- 580.
3. Shakirov Zair Saatovich, Kadirova Gulchekhra Khakimovna, Safarov Ibrokhim Valievich, Khamdamova Nigora, Abdullayev Anvar Kadirullaevich Phytosimulating Action of Associated Diazotrophs on Growth And Development of Rice Journal of environmental science, toxicology and food technology (iosr-jestft) e-issn: 2319-2402, p- issn: 2319-2399.volume 11, issue 10 ver. iii (october. 2017), pp 66-71 www.iosrjournals.org
4. Шакиров З.С., Кадырова Г.Х. Микросувўтларнинг ўсиши-ривожланиши ва липид ҳосил қилишига азотнинг таъсири // Доклады Академии Наук РУз. – Ташкент, 2016. №6, С. 81-83.
5. Минюк Г.С., Дробецкая И.В., Чубчикова И.Н. Одноклеточные водоросли как возобновляемый биологический ресурс // Морской экологический журнал. 2008. –Т.7, № 2, С. 5-23.
6. Y.P. Nagaraja., Chandrashekhar Biradar., K.S. Manasa and H.S. Venkatesh2 Production of biofuel by using micro algae (*Botryococcus braunii*) Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci (2014) 3(4): 851-860.
7. Шакиров З.С., Кадырова Г.Х., Сафаров И.В. Изучение влияния показателей pH среды на образование биомассы и липидов у микроводорослей // Узбекский Биологический, Журнал 2016. №5. С. 26-28.
8. Abdullaev A.K., Khujamshukurov N.A., Shakirov Z.S. Influence of Temperature and CO₂ on the Growth and Accumulation Oil of Microalgae // British Journal of Applied Science & Technology 10(3):1-9, 2015.
9. https://enc.for.uz/wiki/O'zbekiston_milliy_ensiklopediyasi
10. Сафаров И.В., Файзиев В.Б. Возможности образования биомассы в различных питательных средах штаммов микроводорослей родов *Scedesmus*, обитающих в водоемах Узбекистана // "Science and Education" Scientific Journal October 2020 / Volume 1. Issue 7. Pp 38-47.

ЗООЛОГИЯ

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МАКРОЗООБЕНТОСА
РАЗНОТИПНЫХ ВОДОЁМОВ КАРАКАЛПАКСТАНА*Матмуратов Муратбай Алламуратович**ассистент кафедры экологии и почвоведения,
Каракалпакский государственный университет им. Бердаха
Республика Узбекистан, г. Нукус
E-mail: abboz-2@mail.ru*CURRENT STATE OF MACROZOOBENTHOS OF DIFFERENT TYPE WATER BODIES
OF KARAKALPAKSTAN*Muratbai Matmuratov**Assistant, departments of Ecology and Soil Science
Karakalpak State University named after Berdakh,
The Republic of Uzbekistan, Nukus*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается современное состояние макрозообентосов в водоёмах Каракалпакстана. Макрозообентос является одним из важнейших компонентов водных экосистем. К организмам макрозообентоса относятся ракообразные, моллюски, аннелиды, насекомые.

ABSTRACT

The article examines the current state of macrozoobenthos in the water bodies of Karakalpakstan. Macrozoobenthos is one of the most important components of aquatic ecosystems. The macrozoobenthos organisms include crustaceans, molluscs, annelids, insects.

Ключевые слова: организм, макрозообентос, водоём, пруды, озера, Аральское море, экосистема.

Keywords: organism, macrozoobenthos, reservoir, ponds, lakes, Aral Sea, ecosystem.

Введение

Биологическая продуктивность водоемов определяется жизнедеятельностью гидробионтов, важнейшим звеном которых в экосистеме водоемов является водная фауна. Макрозообентос является одним из важнейших компонентов водных экосистем. Бентосные животные вступают в разнообразные, прежде всего трофические связи с организмами практически всех экотопов водоемов. К организмам макрозообентоса относятся ракообразные, моллюски, аннелиды, насекомые.

Бентосные животные являются индикаторами экологического состояния водоемов. Состояние сообществ водных животных используется в системе Узгидромета Республики Узбекистан для оценки экологического состояния и загрязнения водоемов республики. В силу того, что бентосные животные относительно неподвижны, они активно взаимодействуют с водной средой обитания и реагируют на степень ее загрязнения. Вот почему бентосные животные являются такими хорошими индикаторами загрязнения водоемов.

Важнейшую роль играют организмы макрозообентоса в качестве элементов кормовой базы рыб. Такие важные промысловые виды рыб, как сазан, лещ, плотва, черный амур, судак, карась питаются в значительной степени водной донной фауной. В водоемах Узбекистана и во всей Центральной Азии донная фауна составляет основную часть кормовой базы рыб. Поэтому биопродуктивность озер, водохранилищ, прудов и рек определяется по степени ее развития.

Степень изученности

Макрозообентос водоемов Южного Приаралья изучался С. Ембергеновым (1967-1999) и Б. Бекмурзаевым (1965-1986), Арала - Н.З. Хусаиновой (1954), Е.А. Яблонской (1960-1973), Б. Бекмурзаевым (1981-1986) и С.И. Андреевой (1978-1990). Паразитофауну моллюсков Арала и Приаралья изучал Е. Арыстанов (1968-1986). Подробно эволюционные преобразования моллюсков Аральского моря в условиях экологического кризиса рассматривали С.И. Андреева и Н.И. Андреев (2003), Я.И. Старобогатова и С.И. Андреева (1981).

Солеустойчивость донных организмов Аральского моря исследовал А.А. Филиппов (1995). Он же приводит некоторые данные по зообентосу пролива Берга (Филиппов и др., 1994). Многолетнюю сукцессию сообществ макрозообентоса рассматривали Н.И. Андреев (1999) и Плотников (2017). П.О. Завьялов с сотрудниками приводят сведения о зообентосе Восточного бассейна Арала за 2000-е гг.

В целом макрозообентос Арала и Приаралья достаточно подробно изучался во второй половине XX в. В XXI в. исследования макрозообентоса в Приаралье практически прекратились, а на Арале имели спорадический характер. Частично проведенные в прошлом столетии исследования, ввиду прогрессивного изменения среды, не отражают в себе сведений о нынешнем состоянии групп макрозообентосов сформированных в бассейне Аральского моря и вообще в водоемах Каракалпакстана. Поэтому, установление современного видового состава макрозообентосов озер Каракалпакстана, изучение влияющих факторов и разработка мер охраны имеют научно-практическое значение.

Материалы и методы исследования

Основные исследования макрозообентосов были проведены в период с 1998 по 2017 гг. в разнотипных водоемах Каракалпакстана: Аральское море; ветланд Судочье; оз. Муйнакский залив; оз. Сарбас; оз. Сарыкамыш; оз. Восточный Каратерень; Междуреченское водохранилище; пруды Нукусского рыбзавода; оз. Ащиккуль; оз. Сайкуль.

Для оценки сходства видового состава зообентоса различных водоемов был использован коэффициент Чекановского-Сёренсена (К). Сбор и обработка материалов были проведены по стандартным методам в гидробиологии.

Результаты исследования

Исследования ветландов Судочье показали, что в составе зообентоса за весь период мониторинга было обнаружено в общей сложности 94 вида организмов, среди которых по разнообразию преобладают личинки хирономид (35 видов), личинки стрекоз и жуки (по 12 видов), личинки двукрылых (7 видов), ручейники (4 вида), поденки (2 вида). Остальные группы организмов представлены единичными видами (рис. 1).

Рисунок 1. Соотношение разнообразия основных таксономических групп зообентоса озер ветланда Судочье

Несмотря на то, что Аральская фауна полностью вымерла в Большом Арале достаточно богатое сообщество водных животных аральского происхождения сохранилось в озере Судочье. Это морские, раковинные инфузории *Folliculina*, мшанки, морской кольчатый червь нерейс, веслоногие ракообразные *Halicyclops rotundipes aralensis* и гарпактициды, ракушковые ракообразные, аральский бокоплав, каспийские улитки *Caspihydrobia*, рыба атерина.

Выявление остатков Аральской фауны в оз. Судочье имеет значение как с точки зрения сохранения уникального биоразнообразия, так и для повышения биопродуктивности внутренних водоемов.

Резкое снижение таксономического разнообразия донной фауны Аральского моря в ходе осолонения соответствует ранее отмеченному аналогичному снижению разнообразия зоопланктона, фитопланктона и ихтиофауны.

В результате акклиматизационных работ в Аральское море планомерно и случайно вселялись или проникли из впадающих рек 16 видов беспозвоночных и 22 видов рыб. В море натурализовалось 9 видов беспозвоночных (*Nereis diversicolor*, *Calanipeda aquae dulcis*, *Paramysis lacustris*, *P. intermedia*, *P. ulls kyi*, *Limnomysis benedeni*, *Palaemon elegans*, *Rhithropanopeus harrisi tridentatus* и *Syndosmya segmentum*) и 8 видов рыб (салака, атерина, бычки, бубыр, кругл. як, головач, песочник, цуцук, камбала).

В связи с ростом минерализации происходило неуклонное обеднение биоразнообразия бентоса, в 1980 г. встречалось вдвое меньше видов, чем в 1970 г., а через 10 лет еще вдвое меньше. В 2000 г. было отмечено лишь 5 видов – двусторчатые моллюски *Cerastoderma isthmicum*, *Abra segmentum*, кольчатый червь *Nereis diversicolor*, ракушковый рачок *Cyprideis torosa* и личинки комаров хирономид *Baeotendipes cf. noctivaga*. По сравнению с последними годами исчезли аральский бокоплав, краб, креветки. С 2004 г. донные животные были представлены только личинками *Baeotendipes cf. noctivaga*. Не обнаружено ракушковых рачков остракод.

Резкое снижение таксономического разнообразия донной фауны Арала в ходе его осолонения соответствует ранее отмеченному аналогичному снижению разнообразия зоопланктона, фитопланктона и ихтиофауны.

Междуреченское водохранилище – это крупнейший и практически единственный в Каракалпакстане искусственный водоем. В Междуреченском водохранилище отмечено 54 вида, в т. ч. *Annelida* – 2 вида, *Mollusca* – 7, *Crustacea* – 3, *Chelicerata* – 2, *Heteroptera* – 5, *Odonata* – 5, *Chironomidae* – 22, *Ephemeroptera* – 3, *Trichoptera* – 2, прочие *Insecta* – 3.

Доминировали *Tubifex tubifex*, *Colletopterum cireum*, *Turkogammarus aralensis*, *Macrobrachion nipponense*, *Anax imperator*, *Ishnura elegans*, *Chironomus plumosus*, *Ch. thummi*, *Ch. reductus*, *Tanytarsus mancus*, *Cricotopus silvestris*.

Макрозообентос прудов Нукусского рыбзавода был представлен 39 видами, из которых 20 (свыше 50%) составили личинки хирономид. Из числа прочих групп отмечены олигохеты, личинки мокрецов (*Heleidae*) и некоторых других двукрылых, клопы (*Heteroptera*), мизиды (*Mysida*). Разнообразие макрозообентоса нагульных прудов оказалось значительно выше, чем выростных (29 и 19 таксонов соответственно), что может, впрочем, частично объясняться тем, что исследовано большое количество нагульных (4), чем выростных прудов (2). Только в выростных прудах отмечены двукрылые *Aryia sp.*, *Ephydra sp.*, водные жуки (*Coleoptera*) и мизиды.

На озере Сарыкамыш отмечены 27 видов макрозообентоса. Это преимущественно представители солоноватоводной фауны. Особого интереса заслуживают представители аральской фауны: *Nereis diversicolor* O.F.Müller (плановый вселенец), *Cerastoderma isthmicum* Issel, *Theodoxus pallasii* Lindholm, *Turkogammarus aralensis* (Uljanin).

В Муйнакском заливе отмечено видов, в т.ч. *Annelida* – 2, вида, *Mollusca* – 6, *Crustacea* – 3, *Heteroptera* – 2 вида, *Odonata* – 4, *Chironomidae* – 13, *Coleoptera* – 3, *Trichoptera* – 7, прочие *Insecta* – 2 вида. Доминировали – 13 видов.

На озере Сарбас отмечено видов, в т.ч. *Annelida* – 2 вида, *Mollusca* – 6, *Crustacea* – 3, *Heteroptera* – 2, *Odonata* – 4, *Chironomidae* – 14, *Coleoptera* – 3, *Trichoptera* – 8, прочие *Insecta* – 2 вида. Доминировали – 14 видов.

Озеро Каратерень самый глубокий водоем Каракалпакстана. В настоящее время водоем проточный и его соленость резко снизилась, почти все представители аральской фауны вымерли. Отмечено видов, в т. ч. *Annelida* – 1 вид, *Mollusca* – 5, *Crustacea* – 2, *Heteroptera* – 1, *Odonata* – 2, *Chironomidae* – 12, *Coleoptera* – 2, *Trichoptera* – 6, прочие *Insecta* – 1. Доминировали – 12 видов. Характерно то, что только в этом водоеме Приаралья сохранилась двусторчатка аральская дрейссена *Dreissena polymorpha aralensis*. В Аральском море дрейссена являлась важным компонентом кормовой базы бентосоядных рыб, таких, как шип, сазан, лещ.

На озере Сайкуль всего отмечено: *Annelida* – 2 вида, *Mollusca* – 11, *Crustacea* – 2, *Heteroptera* – 2, *Odonata* – 4, *Chironomidae* – 10, *Coleoptera* – 4, *Trichoptera* – 11, прочие *Insecta* – 2 вида. Доминировали – 11 видов (табл.3).

На озере Ащикюль отмечено: *Annelida* – 1 вид, *Mollusca* – 0, *Crustacea* – 0, *Heteroptera* – 1, *Odonata* – 1, *Chironomidae* – 14, *Coleoptera* – 2, *Trichoptera* – 4, прочие *Insecta* – 2 вида. Доминировали – 14 видов.

Вывод

Таким образом, видовой состав, разнообразие и сезонная динамика макрозообентосных организмов разнотипных озёр Каракалпакстана определяется свойствами нижних осадочных веществ водоёмов, гидрологическими режимами и степенью засоленности озёр. Неустойчивые состояния, связанные с уменьшением уровня воды и увеличением минерализации озёр, обеспечивает катастрофическое преобразование видовой состава и структуры зообентосов. Пересыхание и чрезмерное распреснение водоёмов могут быть губительным для фауны макрозообентосов. Поэтому, для сохранения макрозообентосов важно обеспечить стабильное существование разнотипных водоёмов Каракалпакстана.

Список литературы:

1. Matmuratov M.A., Musaev A.K., Mirabdullaev I.M. Succession of macrozoobenthos in the aral sea during its transition from oligohaline to hypersaline waterbody // International scientific journal: The Way of Science. Volgograd - 2017. - № 10 (44) - P. 15-19.
2. Матмуратов М.А. Экологическая роль и значение макрозообентоса озера Каракалпакстана "Экономика и социум". – Саратов, -2019. - № 5 (60) С.927-929.
3. Матмуратов М.А. Современное состояние макрозообентоса озера Судочье. Материалы международной научно-практической конференции. //Современные системы научного знания. – Саратов, 2019. - С. 60-62.
4. Muratbay A. Matmuratov, Abdurahman D. Saparov. Bottom Fauna of Water Bodies of Uzbekistan // International Journal of Science and Research, 20 20. Volume 9 Issue 12. P. 576-578.

МИКРОБИОЛОГИЯ

DOI - 10.32743/UniChem.2022.91.1.12765

ВЫДЕЛЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ШТАММА БАКТЕРИЙ – ПРОДУЦЕНТА АМИДАЗЫ

Хасанова Лобар Юсуф кизи

баз. докторант,
Национальный университет Узбекистана имени Мирзо-Улугбека,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: lobark@list.ru

Камбаралиева Маргуба Иброхимжановна

млад. научн. сотр.,
Институт микробиологии Академии наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: k_marguba@mail.ru

Алимова Барно Хасановна

канд. биол. наук, ст. научн. сотр.,
Институт микробиологии Академии наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: balimova@list.ru

Пулатова Озодахон Мансуровна

канд. биол. наук, ст. научн. сотр.,
Институт микробиологии Академии наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: opulatova@inbox.ru

Давранов Кахрамон Давранович

д-р биол. наук, проф.,
Институт микробиологии Академии наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: k_davranov@mail.ru

Махсумханов Ахмаджан Аъзамханович

канд. биол. наук, ст. научн. сотр.,
Институт микробиологии Академии наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: amakhsum@mail.ru

ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF A BACTERIUM – PRODUCER OF AMIDASE

Lobar Khasanova

basic doctorant
of the National University named after Mirzo-Ulugbek,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Marguba Kambaralieva

senior researcher of the Institute of Microbiology,
Uzbekistan Academy of Sciences,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Barno Alimova

candidate of biological sciences,
senior researcher of the Institute of Microbiology,
Uzbekistan Academy of Sciences,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Ozodakhon Pulatova

*candidate of biological sciences,
senior researcher of the Institute of Microbiology,
Uzbekistan Academy of Sciences,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Kakhramon Davranov

*Doctor of Science,
Prof. Institute of Microbiology,
Uzbekistan Academy of Sciences,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Akhmadzhan Makhsumkhanov

*candidate of biological sciences, senior researcher
of the Institute of Microbiology,
Uzbekistan Academy of Sciences,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

С целью выделения активных штаммов микроорганизмов, способных трансформировать нитрилы, были проанализированы 11 образцов сточных вод, ила и почвы, загрязненных нитрилом акриловой кислоты, акриламидом акриловой кислоты, с территории АО «Navoiyazot» (г. Навои, Узбекистан). В результате выделены в чистую культуру 19 штаммов, относящихся к бактерии рода *Rhodococcus*. В процессе селекции отобраны 2 штамма бактерий, проявляющих наиболее высокую амидазную активность по акриловой кислоте (0.712 Ед/мг и 0.868 Ед/мг). Выделенные в чистую культуру штаммы *Rhodococcus* sp. – 8/4/1 и *Rhodococcus* sp. – 3/4/3 являются потенциальными продуцентами амидазы. Дальнейшее усовершенствование данных штаммов послужит получению потенциального биокатализатора для биокаталитического синтеза акриловой кислоты.

ABSTRACT

In order to isolate active strains of microorganisms capable of transforming nitriles, 11 samples from wastewater, silt and soils contaminated with acrylonitrile, acrylamide and acrylic acid were taken from territory of «Navoiyazot» JSC (Navoiy, Uzbekistan) and analyzed. As a result, 19 strains belonging to the bacteria of the genus *Rhodococcus* have been isolated into a pure culture. In the process of selection, 2 bacterial strains were selected showing the highest amidase activity (0.712 and 0.868 U/mg). Thus, the strains of *Rhodococcus* sp. – 8/4/1 and *Rhodococcus* sp. – 3/4/3 isolated in pure culture are potential producers of amidase. Further improvement of these strains will serve to obtain a potential biocatalyst for the biocatalytic synthesis of acrylic acid.

Ключевые слова: штамм, амидаза, активность фермента, акриловая кислота, биокатализ.

Keywords: strain, amidase, enzyme activity, acrylic acid, biocatalysis.

В настоящее время возрастает интерес к использованию алканотрофных родококков в различных биотехнологических процессах. Активные и стабильные штаммы родококков нашли практическое применение в получении амидов и их производных, субстанций для фармпрепаратов, биоремедиации окружающей среды от ксенобиотиков, в системе очистки углеводородного загрязнения биосферы, очистке сточных вод и почв от загрязнителей. Родококки обладают высоким уровнем адаптации к экстремальным условиям существования [11; 12], характеризуются такими уникальными биологическими свойствами, как плеоморфизм, способность к коагрегации, имеют сложный морфогенетический цикл развития, и эти характеристики обуславливают у них наличие разнообразных способов клеточной кооперации [1]. Кооперация способствует установлению контакта клеток друг с другом, их удержанию в колониях, адсорбции на поверхности капель гидрофобных субстратов и почвенных частиц, а также образованию на поверхности носителей биопленок, использующихся в биотехнологических процессах. За счет фрагментации

клеточного мицелия родококков на короткие палочковидные формы увеличивается отношение клеточной поверхности к общему объему клетки, что, в свою очередь, повышает способность родококков поглощать трудноусваиваемый гидрофобный субстрат [6].

Родококки были выделены из различных источников, таких как почва, грунтовые воды, морские отложения, внутренние органы насекомых, больных и здоровых животных или растений [11; 12; 13]. Подавляющее большинство этой группы бактерий считается безвредным, однако некоторые виды проявляют патогенные свойства, приводящие к пневмонии жеребят (*R. equi*) или листовой болезни у растений (*R. fascians*). Начиная с 1980-х годов бактерии рода *Rhodococcus* нашли широкое применение в качестве биокатализаторов, и использование их в реакциях биокатализа вышло на первый план. Они находят широкое применение в биоконверсии различных органических субстратов [9]. Многолетний синтез акриламида (АА) в большом масштабе, запущенный на нескольких производственных площадках по всему миру, рассматривается

как наиболее выдающийся пример клеточного процесса для этой группы бактерий, а также возможность применения в качестве биокатализаторов для получения других полезных химических продуктов, в частности акриловой кислоты (АК). АК является сырьем для получения полимеров и сополимеров различного назначения, широко применяемых во всех сферах народного хозяйства [7; 8; 14; 5].

В связи с этим целью настоящей работы являются выделение местных штаммов бактерий – продуцентов нитрилтрансформирующих ферментов, в частности амидазы, и оценка возможности их использования для получения АК.

Материалы и методы исследования

Для выделения микроорганизмов с нитрилгидразной и амидазной активностью были использованы сточные воды, ил и почва, загрязненная нитрил акриловой кислотой (НАК), АА и АК АО «Navoiyazot» (г. Навои, Узбекистан).

Штаммы выделяли методом накопительной культуры и прямого посева. В случае прямого посева навески почвы 10 г суспендировали в 100 мл стерильного фосфатного буфера, отстаивали при температуре 25–27 °С в течение 1 часа, надосадочную жидкость в количестве 100 мкл наносили на поверхность агаризованной среды питательный агар (Himedia, Индия), содержащий ацетонитрил в концентрации 2–5%, акрилонитрил в концентрации 0.1–1%, и растирали шпателем. В качестве образцов ила или стоков образцы не разводили в фосфатном буфере, посев производили напрямую в питательный агар.

Для выращивания накопительных культур и выделения нитрилконвертирующих штаммов микроорганизмов 10 г или 10 мл образца вносили в питательные среды: триптон-соевый бульон (Himedia, Индия) или пептонсодержащая (ПС) среда (г/л): пептон – 5.0, KH_2PO_4 – 0.5, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0.5, NaCl – 0.5, $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – 0.01 и глюкоза – 10.0 с добавлением ацетонитрила и акрилонитрила, pH среды – 7.0–7.3. Выращивали в конических колбах Эрленмейера объемом 250 мл, содержащих 70 мл питательной среды, на электромагнитной качалке с круговым вращением (120 об/мин) при 28–30 °С. Колбы инкубировали в течение 7 дней, периодически отбирая пробы с последующим посевом их на чашки.

Для селекции штаммов бактерий продуцентов нитрилгидратаз и амидаз на твердой питательной среде использовали АА, акрилонитрил (НАК), ацетонитрил.

Для получения чистой культуры отбирали морфологически различающиеся колонии и проверяли их однородность двукратным пересевом на питательный агар. Чистота культур контролировалась посевом на агаризованную среду питательный агар.

Идентификация штаммов проводилась на основании культурально-морфологических и биохимических характеристик согласно определителю Берджи, руководствам И.Б. Ившиной и О.А. Нестеренко [11; 12; 3].

Морфологию и жизненный цикл штаммов изучали в течение 6, 12, 18, 48, 72 часов культивирования на питательном агаре (HIMEDIA) и жидкой питательной среде ПС с использованием световой микроскопии.

Оптическую плотность клеточной суспензии (ОП) определяли на спектрофотометре UV-5100 (Metash, Китай) с использованием 10 мм кюветы. Бактериальный рост оценивали по оптической плотности клеточной суспензии при $\lambda=540$ нм с учетом разведения. Путем взвешивания на аналитических весах полученную центрифугированием клеток массу в течение 10 мин при 12000 об/мин высушивали биомассу до постоянной массы клеток определяли абсолютно сухую биомассу.

Трансформацию НАК в АА и АК проводили с использованием биомассы исследуемых штаммов, выращенных предварительно в жидкой питательной среде ПС, в 10 мМ калий-фосфатном буфере, pH 7.5, с концентрацией НАК 1–2%. Реакцию проводили при температуре 20–25 °С в течение 10 и 30 мин и останавливали добавлением 0.1 мл 1 н. HCl. Пробы центрифугировали при 12000 об/мин в течение 7 мин. Концентрации АА и АК определяли в надосадочной жидкости с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) на приборе LKB HPLC system, используя колонку Силосорб SPHC₁₈ (150*4 мм, 8 мкм) или DISCOVERY-C₁₈ (75*4 мм, 5 мкм), давление – 0.9–1.0 атм., УФ-детектор-фильтром 206 нм, потоком подвижной фазы 1 мл/мин следующего состава: 10 мМ фосфатный буфер или dH₂O – 97%, CH₃CN – 3%, pH = 2.5. В качестве контроля использовали серийные разведения чистых препаратов НАК, АА и АК.

Результаты и их обсуждение

Для выделения активных штаммов микроорганизмов, способных трансформировать нитрилы, были проанализированы образцы сточных вод, ила и почвы, загрязненных НАК, АА и АК. Отбор проб проводился с территории производства АО «Navoiyazot» на площадях, на которых находятся производственные мощности по производству НАК и АА. С целью выделения активных штаммов, способных трансформировать НАК в АА и АК, были проанализированы 11 образцов.

Отдельные колонии микроорганизмов выделяли методом накопительной культуры и прямого посева. В результате из образцов сточных вод, ила и почвы были выделены в чистую культуру 19 штаммов.

Выделенные штаммы представляли гомогенную группу микроорганизмов и различались однотипностью фенотипических свойств, включая морфологию колоний и микробных клеток. Все исследуемые штаммы – грамположительные аэробы, неподвижны, некислотоустойчивые, неспорообразующие. Клетки палочковидные, слабо ветвящиеся. Характерно V-образное расположение клеток. Отличительная особенность исследуемых штаммов – трехстадийный морфогенетический цикл развития (кокки – палочковидные, нитевидные или ветвящиеся клетки). На питательном агаре при температуре 28 °С, pH = 7.0 образуют колонии мягкой консистенции без воздушного мицелия с розовым, темно-розовым, оранжево-красным недиффундирующим пигментом. На основании

морфолого-культуральных свойств выделенные штаммы отнесены к роду *Rhodococcus*.

Выделенные в чистую культуру штаммы бактерий, относящиеся к роду *Rhodococcus*, были изучены на способность синтезировать амидазу. Способность выделенных штаммов бактерий рода *Rhodococcus* трансформировать НАК в АА и АК изучали с использованием биомассы клеток. Культуры выращивали на жидкой питательной среде ПС в течение 72-96 часов, затем клетки осаждали центрифугированием, осадок использовали на способность культур трансформировать НАК в АА и АК.

В результате проведенного скрининга отобраны 2 штамма с амидазной активностью по акриловой кислоте. Установлено, что штаммы *Rhodococcus sp.* – 8/4/1

и *Rhodococcus sp.* – 3/4/3 синтезируют амидазу с активностью 0.712 Ед/мг и 0.868 Ед/мг соответственно. Известно, что некоторые штаммы родококков, такие как *R. rhodochrous M-33* и *R. ruber GT1*, обладают высокой нитрилгидролизующей активностью, которая определяла их применение в промышленном синтезе акриламида [2; 4].

В процессе биотрансформации НАК в среде обнаруживались акриламид и акриловая кислота. Это позволило установить наличие у штамма нитрилгидратазно-амидазного пути метаболизма, т.е. ферментная система нитрилгидратаза/амидаза штамма *Rhodococcus sp.* – 8/4/1 превращает НАК в АК в две стадии: нитрилгидратаза превращает НАК в АА, который далее под действием амидазы превращается в АК.

Таблица 1.

Скрининг амидазной активности выделенных штаммов бактерий рода *Rhodococcus*

№ п/п	Штаммы бактериальных культур	Амидазная активность (Ед/мг)
1	<i>Rhodococcus sp.</i> – 8/4/1	0,712
2	<i>Rhodococcus sp.</i> – 8/2/1	–
3	<i>Rhodococcus sp.</i> – 8/2/2	–
4	<i>Rhodococcus sp.</i> – 1/1	0,050
5	<i>Rhodococcus sp.</i> – п 1/5/1	0,037
6	<i>Rhodococcus sp.</i> – 3/5/1	–
7	<i>Rhodococcus sp.</i> – 3/1 СААК	0.324
8	<i>Rhodococcus sp.</i> – 3/4/3	0,868
9	<i>Rhodococcus sp.</i> – 2/5	0,460
10	<i>Rhodococcus sp.</i> – 2/3/6	0,226
11	<i>Rhodococcus sp.</i> – 5/3	–
12	<i>Rhodococcus sp.</i> – 52	–
13	<i>Rhodococcus sp.</i> – 3/5/2	–
14	<i>Rhodococcus sp.</i> – 3/2/2	0,115
15	<i>Rhodococcus sp.</i> – 2/3/6 ср	0,114
16	<i>Rhodococcus sp.</i> – 3/2/1Sf	0,115
17	<i>Rhodococcus sp.</i> – 2/4/2	0,112
18	<i>Rhodococcus sp.</i> – п 2/7/2	0,230
19	<i>Rhodococcus sp.</i> – 3/7 (32)	–
(-) не определено		

Таким образом, выделенные в чистую культуру штаммы *Rhodococcus sp.* – 8/4/1 и *Rhodococcus sp.* – 3/4/3 являются потенциальными продуцентами амидазы. Дальнейшее усовершенствование данного

штамма послужит получению потенциального биокатализатора для биокаталитического синтеза акриловой кислоты.

Список литературы:

1. Биотехнологический потенциал биodeградации *Rhodococcus* / D. Kim, K.Y. Choi, M. Yoo, G.J. Zylstra [et al.] // J. Microbiol. Biotechnol. – 2018. – Vol. 28 (7). – P. 1037–1051.
2. Максимова Ю.Г. Биотрансформация акрилонитрила иммобилизованными клетками актинобактерии рода *Rhodococcus* : дис. ... канд. биол. наук. – Пермь, 2006. – 127 с.
3. Нестеренко О.А., Красников Е.И., Ногина Т.М. Нокардиоподобные нокардиоформные бактерии. – Киев : Наукова думка, 1985. – С. 336.
4. Способ культивирования штамма *Rhodococcus rhodochrous* M-33, продуцирующего нитрилгидратазу // Патент RU 2340667.
5. Aliphatic Amidase of *Rhodococcus Rhodochrous* PA-34 / Neerja Thakur, Vijay Kumar, Nirmal Kant Sharma, Shikha Thakur [et al.] // Purification, Characterization and Application in Synthesis of Acrylic Acid Protein Pept Lett. – 2016. – № 23 (2). – P. 152–158.
6. Alvarez H.M. Biology of *Rhodococcus*. 2nd ed. – Springer : Basel, Switzerland, 2019.
7. Biocatalysis explained: From Pharmaceutical to Bulk Chemical Production / E.M.M. Abdelraheem, H. Busch, U. Hanefeld, F. Tonin // React. Chem. Eng. – 2019.
8. Development of biocatalytic processes in Japan and Germany: From research synergies to industrial applications / H. Gröger, Y. Asano, U.T. Bornscheuer, J. Ogawa // Chem. Asian J. – 2012. – № 7. – P. 1138–1153.
9. Genome analysis and -omics approaches provide new insights into the biodegradation potential of *Rhodococcus* / J. Zampolli, Z. Zeaiter, A. Di Canito, P. Di Gennaro // Appl. Microbiol. Biotechnol. – 2019. – № 103. – P. 1069–1080.
10. Gimadutdinov O.A., Kayumov A.R. Workshop on Molecular Genetics. Study guide. – Kazan, KFU, 2016. – P. 36.
11. Ivshina I.B. The genus *Rhodococcus* bacteria: biodiversity, detection, immunoassay // Doctoral thesis. – Perm, 1997.
12. Ivshina I.B., Kamenskikh T.N., Anokhin B.A. Adaptive mechanisms of alkanotrophic rhodococci survival under unfavorable conditions // Bulletin of Perm University. – 2007. – Vol. 5 (10). – P. 107–112.
13. Larkin M.J., Kulakov L.A., Allen C.C.R. Biodegradation by Members of the Genus *Rhodococcus* // Biochemistry, Physiology, and Genetic Adaptation. Adv. Appl. Microbiol. – 2006. – № 59. – P. 1–29.
14. Ogawa J., Shimizu S. Industrial microbial enzymes: Their discovery by screening and use in large-scale production of useful chemicals in Japan // Curr. Opin. Biotechnol. – 2002. – № 13. – P. 367–375.

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

DOI - 10.32743/UniChem.2022.91.1.12825

ВЛИЯНИЕ ПЧЕЛООПЫЛЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ

Сауров Султан Ергалиұлы

докторант,

НАО Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,

Республика Казахстан, г. Нур-Султан

E-mail: sultan.saurov@mail.ru

THE EFFECT OF BEE POLLINATION ON YIELD

Sultan Saurov

Post-doctoral student,

S. Seifullin Kazakh Agro Technical University.

The Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan

АННОТАЦИЯ

В статье была рассмотрена практика применения опыления медоносными пчелами различных сельскохозяйственных культур. Был проведен анализ влияния пчел на урожайность плодово-ягодных культур, а также анализ зависимости количества завязавшихся цветков от опыления медоносными пчелами таких растений как эспарцет песчаный, гречиха посевная, люцерна синегрибридная. Кроме того, был изучен вопрос состояния пчеловодства в Казахстане.

ABSTRACT

The article considered the practice of pollination by honey bees of various agricultural crops. The analysis of the influence of bees on the yield of fruit and berry crops was carried out, as well as the analysis of the dependence of the number of flowers formed on pollination by honey bees of plants such as sandy esparcet, buckwheat, alfalfa blue hybrid. In addition, the issue of the state of beekeeping in Kazakhstan was studied.

Ключевые слова: медоносные пчелы, растениеводство, насекомоопыляемые культуры, пестициды, экологический регламент.

Keywords: honey bees, crop production, insect-pollinated crops, pesticides, environmental regulations.

В последнее время в земледелии все больше используются инновационные технологии, подразумевающие применение в практике возделывания сельскохозяйственных культур экологически безвредных агротехнических приемов. Важную роль в таких мероприятиях играет искусственное опыление медоносными пчелами полевых растений. Известный факт, что без наличия пчел невозможно получить высокий урожай в плодоводстве. Кроме того, в числе ценных продуктов пчеловодства – мед, воск, сырье для фармацевтической промышленности.

Внедрение практики опыления луговых, полевых или плодово-овощных растений особо важно при снижении плодородия почв. Для того, чтобы избежать угрозы обеднения флоры и фауны, целесообразно привлечение культурных пчел. Такой способ является экологически безвредным приемом, способствующим достижению высоких показателей в растениеводстве и снижению энергозатрат. Для этого целесообразно расширение посевов гречихи, горчицы, подсолнечника и других полевых насекомоопыляемых культур. Благоприятными для опыления

также являются клевер, люцерна, донник и многие другие травы [1].

Большое влияние пчелы оказывают также на урожайность плодово-ягодных, таких как груша, яблоня, вишня, слива и овощных культур. Специалисты отмечают, что уровень опыления яблони зависит от возраста и силы ее цветения: для молодых высокий уровень опыления (более 5 опылителей на 1000 цветков), сильноцветущим деревьям – умеренный. Использование пасеки в яблоневом саду способно обеспечить уровень рентабельности в 124,4% [2].

Подсолнечник представляет собой один из самых важных медоносов из всех полевых культур. Без опыления пчелами процент развитых семян подсолнечника варьируется от 76 до 78, в то время как при опылении – от 87 до 93% [3]. Цветение подсолнечника наступает в течение двух недель. В случае недостатка опылителей процесс цветения может затягиваться, что, впоследствии, приведет к снижению способности цветков к оплодотворению.

Кроме того, в числе опасностей для оплодотворения подсолнечника: резкие колебания относительной влажности воздуха, засуха, высокая влажность воздуха в сочетании с высокой температурой. Согласно мнению зарубежных исследователей, пчелоопыления намного эффективнее для урожайности, чем большинство агротехнических приемов. Таким образом, для повышения урожайности подсолнечника необходимо соблюдать несколько условий: размещение посевов в районах с оптимальным набором метеорологических факторов и обеспечение полноценного опыления пчелами.

Эспарцет – еще одна культура, которая способна обеспечить высокую продуктивность в засушливых условиях. Урожайность семян зависит от погодных условий и обеспечения медоносными пчелами. Наиболее высокие темпы размножения у пчел наблюдается в июне, когда у эспарцета наблюдается

фаза активного цветения. Эспарцет является важным источником нектара и пыльцы для медоносных пчел.

В степных зонах с наступлением засушливого года наблюдается тенденция снижения числа пчел и шмелей. Для того, чтобы обеспечить полноценное опыление в таком районе, необходимо 9-12 тыс. экз./га диких пчел [4]. Организация опыления эспарцета песчаного является обязательным агроприемом при условиях низкой численности диких опылителей.

Согласно мнению зарубежных ученых, благодаря процессу опыления производится треть мирового продовольствия. По их оценкам, медоносная пчела опыляет урожай на сумму свыше 215 млрд долларов США по всему миру. Ими же установлено, что вследствие опыления урожайность хлопчатника увеличивается на 20-25%, а гречихи – на 30-60% [5]. Зависимость количества завязавшихся цветков от опыления медоносными пчелами представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Зависимость количества завязавшихся цветков от опыления медоносными пчелами[2]

Вариант	Количество завязавшихся цветков, %/м ²
Эспарцет песчаный	
Участки без пчел	5
Участки с пчелами	37
Гречиха посевная	
Участки без пчел	3
Участки с пчелами	28
Люцерна синегибридная	
Участки без пчел	5
Участки с пчелами	30

Примечание: составлено автором по источнику 5

Исходя из данных таблицы видно, что наиболее высокий показатель количества завязавшихся цветков наблюдается у эспарцета песчаного. У растения гречихи образуются большое количество цветков, однако значительная их часть не обеспечивается достаточным количеством питательных веществ, что приводит к отмиранию цветков [6]. В свою очередь на количество завязавшихся цветков люцерны синегибридной оказывает влияние морфология цветка. Это приводит к тому, что при вскрытии цветка пчела испытывает дискомфорт.

Ранее было выяснено, что насекомые-опылители, в частности – медоносные пчелы, играют определяющую роль в сельском хозяйстве. В связи с этим, по всему миру наблюдается обеспокоенность вопросами их сохранности. По данным FAOSTAT за 2019 год общее число ульев по всему миру устойчиво растет. Вместе с тем, устойчивый рост наблюдается не во всех странах. Например, в России в 2016-2017 гг. происходила массовая гибель пчел в 1/3 регионов страны [7]. В свою очередь в Казахстане в 2011 году около 22 миллионов особей пчел в Кызылжарском районе Северо-Казахстанской области погибли. Это произошло вследствие обработки рапсового поля сильнодействующими ядохимикатами [8].

Сегодня основной доход казахстанские пчеловоды получают от реализации меда, прополиса и воска. Вместе с тем в стране формируется потребность сельскохозяйственных предприятий в заключении договора с пчеловодами, а также формирования ряда регламентов.

Таким образом, в Западно-Казахстанской области была утверждена программа развития пчеловодства до 2026 года. В числе целей программы:

- поддержка и обеспечение развития пчеловодства в ВКО;
- повышение урожайности культур за счет пчелоопыления;
- рост производства меда до 200 тонн к 2026 году;
- создание до 100 новых рабочих мест [9].

По мнению ученых, в большинстве случаев отравление пчел происходит вследствие нарушения правил применения пестицидов, а также санитарно-гигиенических правил [7].

При определенных условиях пестициды могут нанести большой ущерб пчеловодству. Они могут попасть в пчелиные семьи с пыльцой и нектаром, тем самым загрязнив кормовой запас и товарную

продукцию и погубить пчел. Наиболее опасные пестициды это те, которые применяются для борьбы с вредителями и сорной растительностью.

Наибольшая часть случаев отравления пчел происходит из-за несвоевременной информации пчеловодов о времени, месте и характере химических обработок, тем самым нарушая правила применения, а также использование заведомо опасных препаратов для пчел.

Авиаопрыскивание является наиболее опасным при ветре более 5м/с, когда яды переносятся в зону интенсивного лета пчел и непосредственно на территорию пасеки. Также при авиаобработке пестицидами мест постоянного размещения пасек должно быть расстояние около 5 км.

Наибольшую опасность представляет обрабатывание пестицидами участки сельскохозяйственных культур (например, зерновые) сильно засоренные медоносными сорняками. И в этих случаях пчеловоды даже не догадываются о причинах гибели пчел, чтобы своевременно отреагировать на отравление.

Для предупреждения отравлений пчел пестицидами разрабатываются соответствующие экологические регламенты, обеспечивающие гарантированную безопасность для пчелиных семей. На энтомофильных сельскохозяйственных растениях изучают динамику лета пчел, чтобы установить оптимальное

время для обработки пестицидами, а именно на данной культуре в данной зоне ее возделывания. Например, на люцерне. Возделываемой на семена, активность днем у пчел начинается в 6-7 часов утра и заканчивается в 19-20 часов. В среднем продолжительность рабочего дня составляет 5-6 часов, а максимальная – до 14 часов [1]. Из этого следует, что наиболее подходящее время для обработки пестицидами люцерны по экологическим нормам будет время до 6 и после 20 часов.

Грамотное применение пестицидов и повышение безопасности пчел систематически обсуждают на различных семинарах и полевых встречах, а также в рамках юбилейного спецпроекта “БайАрена 2020”, который впервые прошел в цифровом формате в прошлом году.

Резюмируя вышесказанное, для достижения высоких показателей урожайности необходимо использование медоносных пчел для опыления сельскохозяйственных растений. Мировая статистика указывает на рост числа ульев по всему миру, вместе с тем в таких странах как Казахстан, Россия наблюдается их снижение. Было установлено, что на численность пчел оказывают влияние пестициды, используемые с целью борьбы с вредителями и сорной растительностью. Для недопущения отравления пчел необходимо соблюдать время, место и характер химических обработок пчеловодами.

Список литературы:

1. Панков Д.М. Пчелоопыление и урожай. – М: Академия Естествознания, 2010. – 118 с.
2. Цветков М.Л., Панков Д.М., Пугач Д.А. Интенсификация процессов биологизации земледелия с использованием медоносной пчелы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 6 (80). – С. 40-45.
3. Пчелоопыление влияющее на урожайность подсолнечника [Электронный ресурс]. — [Режим доступа]: <https://bytrina11.ru/rodina-moja/pcheloopylenie-vliyayushhee-na-urozhaynost-podsolnechnika.html>
4. Ченикалова Е.В. Пчелиные (Hymenoptera, Aporidae) Центрального Предкавказья, их эколого-биоценотическое значение в агроландшафтах: автореф. дисс. докт. биол. наук. – СПб.- Пушкин: Всерос. науч.-исслед. ин-т защиты растений РАСХН, 2005. – 35 с.
5. Суяркулов Ш.Р. Роль опылителей в условия интенсивного земледелия / Ш.Р. Суяркулов //Пчеловодство. - 2012. - № 8. - С. 28.
6. Барнаков Н.В. Об условиях повышения урожайности гречихи // Растениеводство и селекция. - 2006.- № 1. - С. 1-17.
7. Сохранить урожай и насекомых-опылителей. Часть 4: Взаимовыгодный компромисс [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://glavagronom.ru/articles/sohranit-urozhay-i-nasekomyh-opyliteley.-chast-4-vzaimovыgodnyy-kompromiss>
8. Массовая гибель пчел зафиксирована в Северном Казахстане компромисс [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31043813
9. Об утверждении программы развития пчеловодства в Западно-Казахстанской области до 2026 года [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://legalacts.egov.kz/npa/view?id=10421000>

ЭНТОМОЛОГИЯ

DOI - 10.32743/UniChem.2022.91.1.12908

АНАЛИЗ НЕМАТОД ГРЕЧЕСКОГО ОРЕХА В ГОРНЫХ МАССИВАХ КАРАТЕПЫ

*Камбаров Сардорбек Сайткамолович**докторант,**Андижанский государственный университет,**Республика Узбекистан, г. Андижан**E-mail: sardorqambarov2020@gmail.com*

ANALYSIS OF WALNUT NEMATODES IN THE KARATEPA MOUNTAINS

*Sardorbek Kambarov**doctoral student,**Andijan State University,**Republic of Uzbekistan, Andijan*

АННОТАЦИЯ

В статье приведены сведения о 45 видах нематод, встречающихся в корневой системе и почвенной ризосфере греческого ореха на территории горных массивов Каратепа, входящих в состав горной системы Западного Зарафшана.

ABSTRACT

The article provides information on 45 species of nematodes found in the root system and in the soil rhizosphere of the walnut on the territory in the Karatepa mountain ranges, which is part of the mountain system of Western Zarafshan.

Ключевые слова: ризосфера, сукцессия, цепи питания, род, вид, биоценоз, лекарственные растения, греческий орех.

Keywords: rhizosphere, succession, food chains, genus, species, biocenosis, medicinal plants, walnut.

Нематоды отличаются разнообразием и особым значением в цепи питания среди организмов биоценоза. Изучение фауны нематод дает возможность понять общие сукцессионные процессы, оценить состояние почвы, а также формирование фауны агроценозов.

Материал и методика

Наши работы по изучению нематод греческого ореха были проведены на территории вышеуказанного региона.

Работы по сбору образцов были выполнены в весенних, летних и осенних периодах 2018–2020 гг.

Сбор и сортировка материала проведены по методу Бермана, а определение видов по классификации [3; 6; 4].

Результаты исследования и их анализ

Фитонематодам Каратепинских горных массивов были посвящены ряд работ [6; 5]. Из лекарственных растений были собраны и определены 71 вид нематод [5]. С 2014 по 2016 год из многолетних диких растений, растущих в разных частях горного массива Каратепа, выделены 102 вида нематод [6].

Наши материалы посвящены нематодам только греческого ореха, растущим в разных биотопах Ургутского района Самаркандской области, входящих в состав горной системы Каратепа.

В результате анализа собранного материала было выявлено 45 видов нематод в корневой и ризосферой части греческого ореха. Для определения систематического состояния нематод была использована классическая филогенетическая система (Chitwood, 1958) [3; 4].

Следует отметить, что выявленные виды относятся к типу Нематоды [2], к 2 классам (Adenophorea, Secernentea) из этого типа, к 4 подклассам (Enoplia, Chromadoria, Rhabditia, Diplogastria) и к 5 родам (Mononchida, Dorylaimida, Araeolaimida, Rhabditida, Tylenchida).

При анализе вышеуказанных видов наблюдается неравномерное распределение в контексте видов, родов семейств, отрядов и классов.

Например, к классу Adenophorea относится 21 вид (46,7%) 7 семейств и 8 отрядов. А класс Secernentea включает 24 вида (53,3%), и они относятся к 8 семействам и 13 отрядам.

Фитонематоды греческого ореха включают в себя роды Mononchida, Dorylaimida, Araeolaimida, Rhabditida, Tylenchida и 45 видов. Эти виды по родам распределяются следующим образом: 4 вида относятся к Mononchida, род 16 – Dorylaimida, 1 – Araeolaimida, 4 – Rhabditida, 20 – Tylenchida. Видовое соотношение родов нематоды греческого ореха приведено на рисунке 1.

Рисунок 1. Видовое соотношение родов нематоды греческого ореха

Из приведенных цифр видно, что основное количество видов состоит из представителей рода (20 видов, или 44,45%) Tylenchida.

Анализ образцов показывает, что вышеперечисленные виды нематоды греческого ореха распределены в биотопах неравномерно. В корневой системе растений встречаются малочисленные виды, образцы 32 индивидов, взятые из корневой системы греческого ореха, относятся к 11 видам, широко распространенными видами являются *Plectus parietinus*, *Mononchus truncatus*, *Aphelenchoides zerafschanicus*, *Tylenchus minutus*, *Ditylenchus dipsaci*, *D. intermedus*, *Pratylenchus vulnus*, *Helicotylenchus multicinctus*, *Merlinius bogdanovi-katjakovi*, *M. quadrifer*, *M. dubius* [3; 6; 4; 7].

Из них *Ditylenchus dipsaci*, *D. intermedus*, *Merlinius dubius* по количеству больше, чем индивиды других видов, а *Mononchus truncatus*, *Aphelenchoides zerafschanicus* являются самыми малочисленными.

В ризосферной части почвы самая большая часть видов находится в верхнем (0–15 см) и в среднем слоях. Нами обнаружено, что в ризосферной части почвы греческого ореха в слое 0–15 см 564 индивиды, которые относятся к 35 видам (составляет 77,78% всех видов, 51,8% всех индивидов).

В этом слое почвы за счет многочисленных индивидов виды *Eudorylaimus monhystera*, *E. parvus*, *E. labiatus*, *E. pratensis*, *E. obtusicaudatus*, *E. kirjanovae*, *Dorylaimus elengans* были зарегистрированы в качестве доминантных. Следует отметить, что в этом слое почвы были найдены виды *Panagrolaimoides multidentatus*, *Eucephalobus oxunroides*, *Ditylenchus intermedus*, *Aphelenchoides pusillus* со своими малочисленными индивидами.

Clarcus parvus, *Macrolaimus crucis*, *Tylenchus davainei* обнаружены только в одном слое ризосферной почвы греческого ореха.

На 15–30-сантиметровом слое ризосферной части был обнаружен 341 индивид, которые относятся к 33 видам. Виды *Eudorylaimus labiatus*, *E. monhystera*, *E. skrjabini*, *E. parvus*, *Dorylaimus elengans*, имеют самые многочисленные индивиды и были определены как доминантные виды.

А индивиды видов *Mesodorylaimus meylli*, *Panagrolaimus subelongatus*, *Hoplolaimus tylenchiformis* стали самыми малочисленными, также только в этом слое были найдены индивиды видов *Mesodorylaimus meylli*, *Panagrolaimus subelongatus*, *Hoplolaimus tylenchiformis*.

Из 30–50-сантиметрового слоя почвы были извлечены 152 индивида, которые относятся к 16 видам. Самые многочисленные индивиды, встречающиеся в этом слое, состоят из видов *Xiphinema americanum*, *Eudorylaimus kirjanovae*, *E. skrjabini*. Самые малочисленные индивиды относятся к виду *Mesodorylaimus musae* [3; 6; 4; 7].

Некоторые виды имеют широкий ареал распространения. Например: *Plectus parietinus*, *Mononchus truncatus*, *Ditylenchus dipsaci*, *D. intermedus*, *Pratylenchus vulnus*, *Helicotylenchus multicinctus*, *Merlinius bogdanovi-katjakovi*, *M. quadrifer*, *M. dubius* встречаются и в слоях почвы на глубине 0–15 см и в 15–30-сантиметровой корневой системе греческого ореха.

Таким образом, на данной территории греческого ореха нами выявлены 45 видов нематод.

Широко распространенные доминантные виды относятся к родам Dorylaimida и Tylenchida, а *Xiphinema americanum* из отряда Xiphinema index, встречающийся во всех фруктовых деревьях, определен как экзопаразитный вид.

Список литературы:

1. Биологические особенности некоторых видов стрекоз (Insecta: Odonata) / А.К. Хусанов, А. Яхёев, М. Кадиралиева, М. Якубекова [и др.] // Вестник научных конференций. – 2019. – № 1-1. – Р. 117–119.
2. Де Лей П., Блэкстер М. Новая система для нематод: объединение морфологических признаков с молекулярными деревьями и перевод клад в ранги и таксоны // Нематология. Монографии и перспективы. – 2004. – С. 633–653.
3. Кирьянова Е.С., Кралль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. Т. 1, 2. – Л. : Наука, 1969, 1971.
4. Тулаганов А.Т., Усманова А.З. Фитонематоды Узбекистана. Ч. 1, 2. – Ташкент : ФАН, 1975, 1978.
5. Хакимов Н.Х., Хамраева М.Д. Ёввойи доривор ўсимликларнинг паразит фитонематодалари ва уларнинг биоценотик хусусиятлари // Гельминтологиянинг долзарб муаммолари. Республика илмий-амалий конференция материаллари. – Термиз, 2014.
6. Mavlonov O.M., Hakimov N.H., Narzullayev S.B. Qoratepa tog' massivining tabiiy biotsenozlarida fitonematodalarning tarkibi va tarqalish xususiyatlari // SamDU axborotnomasi, 3-son. – 2016. – С. 170–172.
7. Nadia Saeed, Mian Sayed Khan, Habib Ahmad, Muzafar Shah. Analysis and Management of Phytonematodes Associated with Walnut (*Juglans regia* L.) in Hazara Division, Pakistan // Punjab University Journal of Zoology. – Punjab, 2019. – Vol. 34, Issue 2. – P. 191–195.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ**БИОТЕХНОЛОГИЯ (В ТОМ ЧИСЛЕ БИОНАНОТЕХНОЛОГИИ)****СЕКРЕТЫ ПРИРОДНОЙ САМООРГАНИЗАЦИИ В ИСЦЕЛЕНИИ ЧЕЛОВЕКА
ОТ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ****Сидоров Евгений Павлович***заместитель директора по научно-технической работе,
НПО «АГРОСТРОЙСЕРВИС»**РФ, г. Дзержинск**E-mail: interspektiva@yandex.ru***SECRETS OF NATURAL SELF-ORGANIZATION IN HEALING A PERSON
FROM VIRAL INFECTIONS****Evgeniy Sidorov***Deputy Director on Scientific-Technical Work,
NPO "AGROSTROYSERVICE"**Russia, Dzerzhinsk***АННОТАЦИЯ**

В статье рассматривается научное объяснение исцеления от вирусных заболеваний при пребывании больных в лечебной штольне рудника Нодерфауер (Германия). Утверждается, что состояние воздушной среды внутри пещеры и химическая структура воды в источнике подвергается воздействию стохастического электромагнитного поля, которое генерируется суммой электрических усилий различных источников. В том числе: при перемещении дислокаций в поле высоких механических напряжений, при излучении экзоэлектронов, а также в моменты колебательных движений, заряженных электричеством, «берегов» трещин и другими. При этом происходит биологическая рекуперация и рекомбинация молекул и ионов воды воздуха и источника, с выделением ион-молекулярных комплексов. Эти образования являются диполями в электретном состоянии и, неограниченно во времени, генерируют электрическое поле. В пещере пациент интраназально насыщает организм нано диполями, тем самым, привнося высокий квант электрической энергии непосредственно к молекулам воды вируса. Под воздействием электрических зарядов нейтральные молекулы воды вируса становятся полярными, и в результате наведения критической поляризации происходит разрыв связей и вирус погибает. Наряду с этим, на разрыв связей влияет наведение резонанса колебаний диполей водяных молекул вируса и заряженных микродиполей воздушно-водяной среды штольни. Заряд микродиполей постоянно колеблется с частотой 2×10^{-5} сек (в течении времени максвелловской релаксации) и, с закономерным постоянством, наводит, резонансную с вирусом, частоту колебаний. Представляются доказательства, что эффективность лечебных свойств воды, насыщенной ионами атома водорода, воссоздается при возбуждении в ней электретного состояния. В тоже время, так называемая, водородная вода, расфасованная в любые емкости, не обладает действенными лечебными свойствами.

ABSTRACT

The article deals with the scientific explanation of healing from viral diseases during the patients' stay in the medical tunnel of the Noderfauer mine (Germany). It is stated that the state of the air environment inside the cave and the chemical structure of the water in the source is affected by a stochastic electromagnetic field, which is generated by the sum of the electrical forces of various sources. Including: during the movement of dislocations in the field of high mechanical stresses, during the emission of exoelectrons, as well as at moments of oscillatory movements charged with electricity, "banks" of cracks and others. At the same time, biological recovery and recombination of molecules and ions of water, air and source occurs, with the release of ion-molecular complexes. These formations are dipoles in the electret state and, indefinitely in time generate an electric field. In the cave, the patient intranasally saturates the body with nano dipoles, thereby bringing a high quantum of electrical energy directly to the water molecules of the virus. Under the influence of electric charges, neutral water molecules of the virus become polar, and as a result of the induction of critical polarization, bonds break and the virus dies. Along with this, the breaking of bonds is influenced by the induction of the resonance of the vibrations of the dipoles of the water molecules of the virus and the charged microdipoles of the air-water environment

of the tunnel. The charge of microdipoles constantly fluctuates with a frequency of 2×10^{-5} seconds (during the time of Maxwell relaxation) and, with a regular constancy, induces, resonant with the virus, the frequency of oscillations. Evidence is presented that the effectiveness of the therapeutic properties of water saturated with hydrogen atom ions is recreated when an electret state is excited in it. At the same time, the so-called hydrogen water, packaged in any containers, does not have effective medicinal properties.

Ключевые слова: Теория самоорганизации, вирусные заболевания, стохастическое электромагнитное поле, биологическая рекуперация, рекомбинация, энтроназальное насыщение, полярные молекулы, резонанс колебаний диполей, разрыв атомных и молекулярных связей, дезинтеграция вируса.

Keywords: self-organization theory; viral diseases; stochastic electromagnetic field; biological recovery; recombination; entronasal saturation; polar molecules; resonance of dipole oscillations; breaking of atomic and molecular bonds; virus disintegration.

Соприкосновение с природой есть самое последнее слово всякого прогресса, науки, рассудка, здравого смысла, вкуса и отличной манеры. Природа не признает шуток; она всегда правдива, ошибки же и заблуждения исходят от людей.
Гете

Природа представляет нам многочисленные примеры лечения вирусных и других заболеваний человека методом **природной самоорганизации**. Этот процесс выражается в стохастическом развитии и действии динамических систем наведения условий гемостаза человеческого организма за счет дезинтеграции вирусов. К ним относятся, в первую очередь, образования лечебной минеральной воды, с наведенными в ней условиями рекомбинации и гомеостаза ионов водорода. Эти условия генерируются естественными стохастическими региональными электромагнитными полями и естественными резонансами динамики истечения водных источников горных ручьев и отслуживших свой срок, рудников. Такие способности природы, в настоящее время, ученые признают необъяснимым чудесным «феноменом». В Европе находятся два источника воды, обладающей признаками рекомбинации ионов водорода, это: - **источник Лурдес, город Лурд во Франции, в воде которого водородный показатель равен 800,0 ррв, 0,8 мг/л и в поселке Норденау в Германии, рудник Норденфур, где водородный показатель в воде равен 420,0 ррв, 0,42 мг/л. Следует представлять себе, что водородный показатель в обычной водопроводной воде всего равен 0,018 ррв. Водородный показатель, – это не показатель наличия молекулярного водорода в водном объеме, а соотношение в воде ионов H^+ и OH^- , которые образуются при диссоциации воды. Поэтому выражение – водородная вода, недостаточно закономерно; это ион - водородная вода.**

В пещере рудника Норденфур приборы зафиксировали следующие признаки исключительности, а именно: пульсирующее электромагнитное поле; воздух насыщен примерно на 100% ионами водорода; температура воздуха и воды постоянная в течении любого времени года и равна 7 градусов цельсия; а также зафиксированы следующие необъяснимые свойства воды: - вода на 8,0 % легче обычной и при стоке приобретает вращение в правую сторону, (в северном полушарии естественное вращение, при

стоке воды, в левую сторону). Почти все посетители источника, выпив воды в энергетической зоне, начинают чувствовать, примерно через пять минут спустя, вибрирование подушечек пальцев рук, как будто они находятся под действием слабого электрического тока.

Доктор Гадек, главный врач онкологической больницы в Витенберге провел исследование, при котором опросил 515 пациентов, принимавших комплексное лечение в руднике Норденфур, и представил его результаты в своей книге «Феномен Норденау». В амбулаторных картах больных **он зарегистрировал 14 случаев предположения «спонтанной ремиссии», то есть полного исцеления от рака после пребывания в пещере.** Заключение, к которому он пришел: «Облегчение или исцеление болезни после пребывания в пещере рудника Норденфур не может быть случайным, – оно слишком часто для этого». Главный врач санатория «Томмес», Ханс-Юрген Штайнбрюк, провел методическое исследование (clinical trial) с участием 200 посетителей пещеры. **Получены следующие результаты: 30% посетителей излечилось полностью; 28% отметили значительное улучшение здоровья; 26% отметили определенные улучшения.** Исследователи доктора Кнаппа, которые изучали воду источника посредством электрографии, установили излучение электромагнитной энергии водой из источника, во много раз превышающее наличие энергии у воды, взятой из родника, находящегося поблизости с рудником. Японский микробиолог профессор Ширахата Ииес провел исследование воды из этого источника, заказал 1000 литров воды и проводил исследования с 500 пациентами, страдающими различными болезнями. Вернувшись в Японию, он предпринял попытку техногенного производства подобной воды для длительного хранения в различных емкостях. Однако, употребление воды с растворенным в ней молекулярного водорода, с целью лечения, малоэффективно. **Эффективность лечебных свойств воды, определяется насыщением ее ионами атома водорода и воссоздается при возбуждении в ней электретоного состояния. Поэтому принимать ион-водородную воду необходимо в течении времени максвелловской релаксации квазидиполей, когда сопряженно гибнет и воссоздается двести тысяч катион-ионных пар в одну секунду. Эффект воздействия на вирусную**

инфекцию наводится благодаря тому, что рекомбинация квазидиполя неограниченно во времени генерирует электрическое поле. Поэтому для эффективного воздействия водной среды на организм человека необходимо в закрытой емкости иметь эмульсию. В которой постоянно, в течении 10^{-10} секунды, происходит генерация электрического и магнитного поля, это указывает на то, что происходит рекуперация и рекомбинация ионов водорода.

В то же время, доказано, что молекулярный водород и ионы молекулярного водорода, в силу своей инертности, в процессе ионизации, не способны генерировать электретное состояние. Ученые «Института теоретической химии» США, штат Массачусетс, провели исследования и расчеты, в части стабильности молекулы водорода. В статье, «Энергия молекулы воды», они разъясняют эту проблему, следующим образом: *«При образовании молекулы водорода два электрона, которые до этого времени принадлежали к двум различным атомам водорода, начинают вращаться в плоскости, перпендикулярной к оси, соединяющей ядра. При образовании ковалентной химической связи за счет перехода электронов от одного атома к внешней оболочке другого происходит выделение энергии, которая является энергией сродства атома водорода в отношении электрона, а именно $0,72\text{эВ} \times 2$. Одновременно, при образовании связи, электроны и ядра приближаются друг к другу, что приводит к потере энергии. Потеря энергии, происходящая за счет отталкивания ядер, составляет около 9 эВ. То есть, в соответствии с этими значениями энергий (выделения и поглощения энергии), молекула водорода не может быть стабильной». Такой же вывод о нестабильности всех модификаций молекул водорода, отвечает, существующей в природе молекулы водорода, реальности, например, иона молекулы водорода H_2^+ . При образовании иона молекулы H_2^+ происходит не выделение энергии, а наоборот, ее потеря величиной 167 кДж/моль. Таким образом, согласно расчетам ученых «Института теоретической химии», ион молекулы водорода является крайне неустойчивым. Соответственно, когда происходит отрыв одного электрона от молекулы водорода, она распадается на атом водорода и протон, который сразу находит свободный электрон. У описанных образований молекулы водорода не может генерироваться электретное состояние, соответственно, и не может возникать время максвелловской релаксации, которая позволяет ион-молекулярным комплексам, в состоянии квазидиполей, генерировать электрическое и магнитное поле, а насыщенной ими воде, сохранять долговременную гарантию годности. Поэтому молекулярный водород, в силу своей инертности, в части генерации электромагнитного поля и динамики структурных состояний, не имеет возможности воздействовать на гомеостаз человеческого организма. Это предопределяет уверенность в том, что так называемая, «водородная вода», расфасованная в любые емкости, не обладает действенными лечебными свойствами.*

Однако, в противоположность молекуле водорода, атом водорода и ионные водородные нано образования, в состоянии рекомбинации стохастическим электромагнитным полем, предназначены природой выполнять роль технологического механизма обмена веществ в активизации метаболизма. *Примером этого могут служить исследования доктора биологических наук Г.А. Гарбузова, которые он описал в книге «Ионы водорода лечат рак». Ученый выяснил, что отсутствие электрических зарядов, которыми обладают ионы водорода, останавливает газообмен в легких. Гарбузовым были проведены опыты с мышами, которых помещали в два герметичных ящика. В один подавали комнатный воздух, в другой воздух с нейтрализованными электрически заряженными частицами (то есть неполярными молекулярными образованиями воздуха и, в частности, молекул водорода). В контрольном ящике мыши прекрасно себя чувствовали, во втором умирали, по его предположению, от кислородного голодания. Однако это происходило из-за отсутствия условий рождения ион-молекулярных комплексов водорода (рекомбинации). Потому что, только комплексные ионы, которые состоят из иона гидроксония и гидроксил-гидрата, мгновенно генерируют электростатическое поле, напряженностью порядка -10^9В/м . То есть при отсутствии во внешней среде электрического поля возбуждения ионизации, входящих в состав молекулы водного потока крови водорода и гидроксила, не генерируется образование электретов или ионных диполей воды. Этот опыт, не только, подтверждает главенствующую роль ионов водорода в нормальной жизнедеятельности организма, но и, при более внимательном изучении, открывает механизм выполнения этой роли. Отсутствие электрических зарядов – это не диагноз, а естественное нанесение природой или обстоятельствами жизни ситуации по препятствию наведения электретного состояния квазидиполей. Это состояние исключает генерацию полномасштабного процесса обмена веществ и метаболизм. Без возбуждения электретного состояния квазидиполей не представляется возможным осуществление генерирования магнетогидродинамического эффекта вихревого струйно-осевого движения водного потока крови силами Лоренца. А также, невозможно регулирование работы сердца, по открытию и закрытию клапанов путем воздействия электромагнитного состояния ион-молекулярных комплексов водорода на давление и скорость движения водного потока крови, а также процесса рекуперации водного состава всей жидкости организма человека. Отсутствие рекомбинации ионов водорода приводит к полной остановке процесса генерирования органов жизнедеятельности.*

Представленные выводы о роли дипольного состояния воды в эффекте воздействия на зараженный вирусом человеческий организм, основаны на новом открытии: это открытие ионных диполей воды. С целью ознакомления с научными выводами открытия, рассмотрим его концепции. Учеными,

Е.Т. Кулиным и И.О. Кулак, Хейвурд, США разработана научная концепция «Ионной теории электретного состояния воды», в которой описана доказательная база молекулярного механизма генерации электретного поля, посредством которого белковые молекулы осуществляют процессы жизнедеятельности. Учеными доказано, что электретное состояние воды характеризуется наличием в ней **структурированной воды**, состоящей из водных кластеров, представляющих собой жидкокристаллические проводники и жидкой (свободной воды). **Водные кластеры** – это ассоциаты молекул воды, которые самопроизвольно формируются благодаря микродипольному взаимодействию ориентационной поляризации и водородным связям. Характерная особенность водных кластеров – это их большие дипольные моменты, которые образуются благодаря суммированию величин электрических дипольных моментов кластеров воды. Величина и направление суммарного дипольного момента зависит от соотношения право и левосторонних ориентаций кластеров. Благодаря способности к электрической поляризации они совершают повороты во внешних электрических и магнитных полях как единый поток водного раствора крови. Таким образом водные кластеры обладают условиями, необходимыми для образования в них **электретного состояния**. **Электретное состояние**, является электростатическим полем генерации электрических зарядов, носителем которых являются ион-молекулярные комплексы (ИМ-комплексы), состоящие из иона водорода (H^+) и молекулы воды (H_2O), называемые **ионом гидроксония**, а также ИМ-комплексы, состоящие из иона гидроксила (HO^-) и молекулы воды, называемыми **гидроксид-ионом**. Комплексные ионы образуются в воде в результате диссоциаций ее молекул на ионы водорода и гидроксила, то есть ионизации, путем поглощения молекулой воды фотона. За время, порядка, 10^{-13} сек комплексы смещаются друг от друга и взаимодействуя, со стационарно расположенными, молекулами воды, образуют водородными связями ИМ-комплексы (ион гидроксония и гидроксид-ион). Эта пара представляет собой диполь, на полюсах которого находятся разноименные электрические заряды с количеством электричества, равным $1,6 \times 10^{-19}$ Кл/см² и создает электрическое поле на расстоянии 0,1 нм напряженностью равной 10^9 В/м. Диполь, ион гидроксония – гидроксид-ион, в связи с очень большим количеством электричества на полюсах и наличия между ними взаимного притяжения, как у разноименных зарядов, назван **водным квазидиполем**. Квазидиполь, находясь в стационарном состоянии в водном кластере, генерирует постоянное электрическое поле дипольной конфигурации. В результате электрического взаимодействия движения электрического тока в ИМ-комплекс (квазидиполях) и внешнего магнитного поля, в том числе и магнитного поля Земли, возникает магнитогидродинамический эффект сил Лоренца. При этом наводятся силы, которые приводят поток воды во вращательное струйно-осевое движение. При вращении

воды в кровеносном сосуде ее теплые молекулы оказываются у внутренней стенки сосуда, холодные – на оси сосуда. При охлаждении молекулы воды излучают фотоны, которые поглощает встречающийся на пути электрон или протон и происходит процесс генерирования инерционной силы импульса, которая трансформирует линейное осевое перемещение молекулы воды связанным электроном. Таким образом, сила импульса излучения фотона, которая перенесла энергию во вращающийся кластер масс для поддержания равновесной средней энергии системы (или инерционная сила сохранения равновесия импульса) и является силой циркулирующей энергию внешней среды для деформации энергетического состояния движения водного потока крови, подверженному имплозионному вращению. Эту внутреннюю энергию, зависящую от направления спонтанной намагниченности, называют энергией магнитной анизотропии, а ее природа возникновения является квантовое спин-орбитальное взаимодействие и магнитное дипольное взаимодействие. А фотоны, которые приносят энергию в поглощающий их электрон, трансформируются из окружающего пространства, в котором их больше, чем воздуха. **Поэтому движение крови по сосудам является «в целом» не рабочим, то есть не требующим дополнительной механической активации (работы сердца в качестве насосной установки). Сердце выступает в процессе перемещения водяного потока крови в качестве «золотника», открывая и закрывая клапаны под воздействием давления крови.**

Для анализа условий **саморегуляции** в лечении вирусных болезней важным фактором являются знания электродинамики молекул воды в электретном и биоэлектретном состоянии. Электретное состояние молекул воды имеет фундаментальное значение для физико-химических механизмов генерации электретного поля, посредством которого генерируются большие электрические дипольные моменты позволяющие возбудить процесс моленизации. Разработанная Е.Т. Кулиным, «Ионная теория электретного состояния воды» репрезентировала вопрос о движущей силе целесообразного перемещения в клетке и в межклеточном пространстве гидратированных молекул. Этой силой является электростатическое поле, которое генерируется ионными диполями воды. Поэтому в статье уделяется особое внимание теории электретов.

Современные Академические Представления науки не в состоянии объяснить феномен гомеостаза структуры и динамики воздушного пространства шахты и воды из источника рудника «Норденфуэр». Доктор Гадек писал: **«Мы стоим перед настоящим феноменом – это нервирует».**

Постараемся объяснить этот, так называемый «феномен», с позиций концепций современной физики. Во-первых, причины электромагнитного излучения водой источника. Ученые, ИГД СО РАН, (г. Новосибирск), открыли динамику электромагнитных излучений горных пород. Результаты изучения этого открытия, на должном научном уровне, объясняют возбуждение импульсных электромагнитных

колебаний стохастических полей в пещере рудника. Горные породы и рудные тела при трещинообразовании в широком диапазоне частот излучают электромагнитные волны. *Природа этого явления связана с перемещением дислокаций, несущих электрические заряды в поле высоких механических напряжений. Другим источником излучения являются экзоеlectроны, (экзо: - внешний, находящийся снаружи во вне связанном состоянии элемент), которые подвергаются экзоеlectронной эмиссии. Энергия, необходимая для вылета экзоеlectрона из трещин, освобождается при переходе атома, (в нашем случае, атома водорода), из слабо связанного состояния в более связанное состояние на поверхности. Колебательные движения заряженных «берегов» трещин, взаимодействие электрических зарядов и пролеты электронов, приводят к появлению электрических токов и формированию стохастических электромагнитных полей.* Пульсацию электромагнитного поля в горных выработках можно объяснить колебанием давления в выработке, связанной с флуктуацией горного давления (отклонения от среднего значения случайной величины). А также, с большим временем релаксации резонансных проявлений вытекающей воды с электромагнитными излучениями горных пород. Как мы отмечали ранее, при внесении из внешней среды кванта энергии, величина которого достаточна для ионизации входящих в состав молекулы воды водорода и гидроксидила (12.6 эВ) и разрыва их связи в молекуле (5.0 эВ) образуются ионные диполи. В ионном диполе неограниченно во времени генерируется электростатическое поле. В течении времени релаксации, при воздействия электромагнитного излучения в воде происходит накапливание энергии, в ее кластерной структуре, *до значения в 500-1000 раз больше энергии электромагнитного поля* окружающей среды. В дальнейшем эта энергия излучается источником в атмосферу штольни.

Одновременно, рудник является сланцевой выработкой. Обычно в горючих сланцах доля керогена может достигать 30-70%. Эта органическая, углеводородная составляющая сланца выделяет сланцевый газ, основу которого обычно составляет водород (H_2) от 25 до 40% и метан (CH_4) от 14 до 17%. Очевидно, колебательные движения сланцевых пород генерируют выделение чистого молекулярного водорода, который под воздействием электромагнитного излучения пульсации электромагнитного поля выработок подвергается рекуперации и рекомбинации, создавая микродиполи электретного состояния, которые, в свою очередь, взаимодействуют с молекулами воды в направлении создания водных кластеров. В 2014 году американские ученые обнаружили в воде водный кластер, который состоит из 21 молекулы ($^-\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$) и обладает сравнительно большой механической прочностью и высокой термической устойчивостью. *Водородные соединения в виде водных кластеров, содержащих катионы гидроксония и анионы гидроксил-гидрата, которые обладают не ограниченной во времени генерацией*

электростатического поля, создают из фрагментальных, не распадающихся энергетических объемчиков, поток ион водородной воды источника Рудника.

В настоящее время, ученые закладывают теоретическую базу для нового направления в науке о Земле, – *горного породоведения*. Открыто существование волн маятникового типа и их вещественных носителей от нано - субмолекулярного до фрактального, соизмеримого с размерами горных пород, материалов. Ученым института горных пород, В.Н. Опариным математическим путем, выведен коэффициент механических и электромагнитных преобразований. Концепция возникновения в горных породах нелинейных упругих волн маятникового типа, которые названы В.Н. Опариным «геомеханическими волноводами», позволяет использовать математическое кинематическое выражение для волн напряженных геосфер для расчета накопленной и излучаемой электромагнитной энергии горного образования. Очевидно, что значения показателей электромагнитного поля, наводимого электромагнитным излучением горных пород рудника Норденфур, а также его частота периодического осциллятора, входят в резонанс с электрическими зарядами ион-молекулярных комплексов воды и, тем самым, генерируется энергия ионизации водорода путем разрыва в молекуле воды связи между водородом и гидроксидом. В результате этого процесса происходит рекомбинация и гомеостаз ионов водорода и наводится электретное состояние квазидиполя.

Как мы отмечали ранее, электретному состоянию физиологической жидкости человека, (в том числе и водному потоку крови, как электролиту), свойственна долговременная генерация сравнительно сильного электрического поля. Носителями этих зарядов в водных кластерах являются ион-молекулярные комплексы, которые формируют электрическое поле дипольной конфигурации. При этом происходит постоянное излучение фотонов электронами, находящимися на разделе физиологической тканевой жидкости и окружающей среды - воздуха, который на 100% насыщен ион-молекулярными образованиями воды. А также, одновременное, поглощение этих фотонов электронами воздушных наноэлектретов. При совместном излучении и поглощении фотонов, с целью поддержания равновесной средней энергии системы, генерируется инерционная сила импульса, которая трансформирует и конденсирует электрические потенциалы в этих электронах. *Доктор физико-математических наук, Ф.М. Канарев так охарактеризовал появление искрения и треска на подушечках пальцев: - «Анализ модели электрона показывает возможность формирования кластеров электронов. Разноименные магнитные полюса электронов сближают их, а одноименные электрические поля ограничивают это сближение. Эти силы создают условия для формирования кластеров электронов путем соединения их разноименных магнитных полюсов. Процесс сопровождается излучением фотонов, которое мы*

наблюдаем при формировании электрической искры. Главным фактором, обеспечивающим реализацию этого явления, является совпадение векторов магнитных моментов и спинов электронов и ионов, что сближает их разноименные магнитные полюса и однонаправленные процессы их вращения. Треск, сопровождающий этот процесс – следствие быстроты формирования электронного кластера и одновременного излучения фотонов всеми его электронами. Причина треска – превышение размеров фотонов, излучаемых электронами. Они на пять порядков больше размеров самих электронов».

Ученые выяснили, что характерной особенностью механизма генерации электретоного поля является его зависимость от температуры. При изменении температуры изменяется направление течения электрического поля. Нам известно, что во внешнем электромагнитном поле на, движущиеся в потоке воды, отдельные ионы, диполи и квазидиполи водорода, действует сила Лоренца, которая закручивает их траекторию в спираль и возбуждает спирально-осевое вращение потока воды. А изменение направления течения электрического тока, изменяет направление вращения. Ученый из США Е. Кулин(10), в своей статье: «Ионная теория электретоного состояния воды», опубликовал результаты своего исследования генерации долговременного электростатического поля термостимулированным током электретоного состояния структурированной воды. Из его исследований следует, что изменение температуры может термостимулировать направление движения электрического тока. А это наводит определенное направление движения диполей. Если «опуститься» на уровень динамического строения атомов и молекул, а именно, структурных единиц движения электронов и позитронов, то мы увидим, что в процессах участвуют не молекулы водорода, а водородные вихри Бенара. Молекулы воды обязаны подчиняться правилам, которые выставляет вихрь Бенара. То есть по внутреннему потоку вихря они обязаны двигаться вверх, с одним направлением вращения, а по внешнему потоку вихря двигаться с противоположным направлением вращения. Внутреннему и внешнему потоку соответствуют орто или пара модификации молекул воды. Каждой температуре соответствует своя равновесная концентрация водяных вихрей в орто и пара модификации и, соответственно, преимущественное направление вращения кластера воды. Все движущие силы, действующие на уровне вещества, инициированы преобразованиями, которые происходят в микромире молекул, атомов и элементарных частиц и подчиняются законам квантовой механики. Все элементы строения макро и микромира имеют однородную сущность и, отличаются только степенью уплотнения, которая позволяет исследователю представить, во время опытов, степень вероятности показателей и отнести их к расчетным единицам макро или микромира. Динамика изменения направления вращения потока воды объясняется следующими факторами. Пара модификация молекул водорода движется по внешней стороне вихря

Бенара очень медленно с одним направлением вращения, а орто модификация внутри вихря скачет, подобно «зайчику», с обратным направлением вращения. Направление вращения молекул воды наводится теми модификациями водорода, которые в настоящее время находятся на внешней стороне вихря Бенара. А так как, в зависимости от температуры и других энергетических факторов, молекулы пара водорода, которые медленно перемещаются по оси вихря, выжимаются молекулами водорода орто модификации, то и направление вращения потока воды меняется. В реальности концентрация пара и орто модификаций молекул воды зависит от комплекса внешних сил, воздействующих на состояние воды, а также от формы и размеров транспортировочных устройств ее потока. К этим силам относятся и тангенциальные силы прецессии (силы, трения-скольжения, возникающие между соприкасающимися слоями вихрей Бенара), наличия на внешней стороне вихря Бенара орто или паро модификации молекул водорода, а также силы электромагнитного воздействия диполей ион-молекулярного характера и температура потока воды. Примером, могут служить процессы, происходящие в сопле Лавала. В сходящемся конусе сопла формируются вихри Бенара правого направления вращения,двигающиеся в направлении потока. В расходящемся же конусе сопла наводится левое направление движения. Поэтому вихри Бенара с правым направлением вращения, попадая в расходящийся конус сопла, перестраиваются на левое направление вращения, создавая на выходе из трубы турбулентное разбрызгивание и наоборот. Вполне очевидно, подобные условия потока водного источника рудника влияют на изменение направления вращения истечения струи.

У ученых-физиков бытует предание, которое подтверждено расчетами, что за время существования Солнца электроны атомов его химических элементов излучили световые фотоны, масса которых равна массе современного Солнца. Электроны атома водорода при ионизации излучают-поглощают фотоны реликтового диапазона. Масса движения одного такого фотона, предположительно равна 6×10^{-16} eV, (с точки зрения классической квантовой механики фотону, как квантовой частице, свойственен корпускулярно-волновой дуализм, он проявляет одновременно свойства частицы и волны). Поскольку фотон имеет в движении массу, то он имеет и центр масс, то есть такую точку, в которую можно свести всю массу фотона и движение этой точки будет характеризовать движение фотонов. Волновые свойства фотона указывает на то, что эта точка (центр масс) описывает волновую траекторию. И это подтверждает корпускулярно-волновой дуализм фотонов. Так как фотон имеет массу и электромагнитную природу, то у нас имеется возможность считать, что массу фотона формируют его электромагнитные поля. Поэтому в момент излучения каждого фотона электрон теряет энергию, которая трансформировалась в электроны как энергия-масса, соответственно, вещество теряет массу адекватную 6×10^{-16} eV. Время момента времени

релаксации излучения-поглощения фотона, предположительно, будет равно $9,0 \times 10^{-13}$ сек. Вполне очевидно, что часть фотонов пролетит границу потока воды и поглотятся электронами атомов водорода, находящихся в окружающей среде, в воздухе. Таким образом, происходит процесс образования, рекомбинации ионов водорода и насыщение окружающего воздуха ими и ионами гидроксония, а также образования гидроксил гидратов с твердым состоянием гидратной оболочки. При достаточной энергии фотонов становится возможным процесс образования новых атомов водорода, который происходит при образовании электронно-позитронной пары. При этом фотон поглощается полем ядра, (протона), и рождаются электрон и позитрон. Таким образом в воздушной среде пещеры возникает насыщение ионами водорода, атомами и ион-молекулярными диполями, а также гидратными нано образованиями. **Е.Т. Кулин(10) следующим образом описал это явление: «В сферической зоне вокруг образовавшихся комплексных ионов мгновенно устанавливается электростатическое поле, напряженность которого на расстоянии 0,1 нм от элементарного электрического заряда пары разноименных комплексных ионов, представляющих из себя диполь, составит величину порядка 10^9 В/м и убывает с увеличением расстояния обратно пропорционально второй степени».** Такое электромагнитное состояние ион-молекулярных структур иона гидроксония и гидроксил иона генерируется очень большим количеством электричества и, соответственно, притяжением друг к другу. Поэтому в единой связке, они проявляются как квазидиполь и находятся, в окружающем пространстве, в свободном состоянии и не подвергаются воздействию магнитного поля других гидратных комплексов воды.

Силовые линии электромагнитного поля наводятся электрическими потенциалами гидроксил гидрата, ($\text{OH}^+\text{H}_2\text{O}$) и катиона гидроксония ($^+\text{H}^+\text{H}_2\text{O}$) и образуют гидратный кластер.

С достаточной долей уверенности, можно утверждать, что фотоны, которые излучаются электронами водорода молекул воды источника, в дальнейшем, поглощаются электронами ион-молекулярных комплексов, которые находятся в состоянии насыщения в окружающем воздухе пещеры. А во время релаксации, (времени их жизни), покидая молекулу воды, способствуют снижению значения показателя плотности отдельных структурных нано образований воды источника. Соответственно, отвечая наполнения объема пересечения множеств по теории множеств, генерируется снижение удельного веса фрактальной цельности водяного потока, вытекающей из источника воды. В нашем случае, при данных показателях электромагнитных полей, насыщенности воздуха гидроксил гидратами и электрических зарядов электретного состояния ион-молекулярных комплексов потока воды источника, этот показатель составляет 8% от нормального значения удельного веса воды.

Представленная концепция насыщения воздуха закрытой пещеры рудника ионами водорода, путем их рекомбинации в стохастическом и, наведенном комплексным резонансом, внешним и внутренним электромагнитным полем, является теоретически доказательной с научной точки зрения современной физики. А снижение удельного веса воды источника путем излучения фотонов электронами молекул воды источника и поглощения их электронами ион-молекулярными комплексами, которые находятся в насыщенном ими воздухе пещеры, представляется вполне реальным процессом.

Процесс насыщения организма человека ионами водорода происходит следующим образом. Ион-молекулярные водородные гидраты, вместе с вдыхаемым воздухом, через альвеолы проникают в капилляры, а оттуда в плевральную жидкость. С каждым вдохом у здорового человека ежедневно, (в течение 24 часов), образуется и резорбируется 10-15 литров плевральной жидкости. Из них, 19-20 мл остается в плевре для обновления существующей жидкости. Снабжение системы жидкостью происходит в паритетальной плевре капиллярами из сосудов межреберных и диафрагменных артерий большого круга кровообращения. В дальнейшем, плевральная жидкость транспортируется легочными лимфатическими капиллярами в диафрагмальную часть легкого, где подвергается реабсорбции и одновременной рекомбинации, поступивших с воздухом ионов водорода, сосудами малого круга кровообращения в висцеральной плевре. Здесь водный раствор крови используется организмом в качестве «строительного материала» для создания раствора водного потока крови путем насыщения его, необходимыми для обмена веществ, химическими элементами. Именно в этом участке кровеносных сосудов водная составляющая крови расщепляется силами имплозии вращающихся внутренних ион-молекулярных гидратов, а также квазидиполей, привнесенных из окружающей воздушной среды. В этот промежуток времени релаксации происходит распределение, вносимой электретами, новой энергии среды нано-элементов структуры водного потока крови. Эта энергия генерирует обновление и приведение ее к первородному состоянию качества, за счет энергетического взаимодействия электронов молекул водорода и воды, путем излучения-поглощения фотонов, или, в общем случае, гомеостаза и лечения болезней. Также, как и кислородно-железистые гидраты, гидраты катион гидроксония и гидроксил-гидраты транспортируются в водном потоке крови, который является электролитом, силами Лоренца, за счет магнитогидродинамического эффекта возникновения вихревого винтового струйно-осевого движения. Гидраты (*hidratos de hidrocarburos geseoses*) – это соединения-включения (клатраты), в которых молекулы углеводородных газов и кислород размером не более 0,69 нм заполняют структурные пустоты кристаллической решетки, образованной молекулами воды. **Такое встроение гидратов характерно для механической связи молекул и их ионов в кристаллической решетке водных кластеров и не всегда**

требует поглощения и выделения энергии при разрыве и синтезе этого соединения. Такое состояние гидратов стабилизирует движение их в водном потоке крови.

Вопрос о природе гидратов был представлен немецким физиологом, Кесселем, который в результате исследований разработал электростатическую теорию строения химических соединений. Эта теория позволяет объяснить притяжение молекул воды к обладающим большим зарядом и малым объемом ионов водорода при формировании гидратов и их «облака» из молекул воды, увлекаемых ионом при его движении в электрическом поле силами ориентационной поляризации. Таким образом инициирование движения крови и клеточных и между клеточных растворов, а также проникновение их через эпителии и эндотелии, осуществляется электростатическим притяжением всех молекул H_2O ионом-гидратом в данном потоке раствора (в том числе и крови). Проникновения гидрата, с «облаком» из молекул воды, в смежные с клеточным раствором объемы других клеток может приводить к наведению условий резонанса колебаний молекул водного раствора крови и молекул воды вируса. Однако таким образом осуществляется и транспорт химических элементов и соединений образованных в результате обмена веществ химических соединений.

Наряду с электростатическим, между ионами раствора и диполями растворителя возникают диполь-дипольные взаимодействия. Как показал Борн, электрическое силовое поле ионов ориентирует молекулы воды, являющимися диполями, так, что они обращаются своими положительными концами водорода (H) к отрицательным ионам. Поэтому между ионами и диполями воды существует электростатическое притяжение, которое и создает вокруг иона «атмосферу» из молекул воды, увлекаемых ионом при его движении в электрическом поле. Одновременно, возникает магнитогидродинамический эффект сил Лоренца в потоке крови, представляющим собой электролит, эффект, приводящий ион с «атмосферой» молекул во вращательно осевое движение, в направлении, определяемого правилом левой руки. В естественных условиях происходит упорядоченное движение ион-молекулярных диполей в магнитном стохастическом поле окружающего пространства с диссоциацией молекул воды, отвечающей рекомбинации ионов водорода протекания нормального процесса обмена веществ. Привнесенные комплексные ионы, (диполи), имеют повышенный электрический заряд, который генерирует в сосудах водный поток крови, в виде вихря, и критическую, для разрушения молекул, скорость движения. С позиций электродинамики необходимо говорить не о силе Лоренца, а о моменте сил. Это все силы Лоренца, которые совершают работу по приведению комплексных ионов в водном кластере с молекулами воды, в вихревое струйное движение. Это и стохастические и техногенные электромагнитные поля в состоянии резонанса, и тангенциальные силы прецессии вихревого вращения водного потока крови, в состоянии имплозии, и множество других сил. Все эти силы

могут генерироваться, привнесенными в кровь, из ионизированных в источнике, молекул и атомов водорода и воды, которые находятся в виде *ион-молекулярных водных кластеров-гидратов в электретном, высоко электро-заряженном состоянии диполей*, в окружающем воздухе пещеры рудника. Одновременно во всех клетках и других, ограниченных оболочками, емкостных объемах водного раствора человеческого организма, нано-частицы воды находятся в состоянии вихревого вращения стационарного источника в виде вихрей Бенара и характеризуются динамикой движения элементов модификации орто и пара водорода. Их осевое перемещение ограничивается силами притяжения и отталкивания внешнего и внутреннего потоков пара и орто состояний молекул водорода во взаимодействии с позитронами ядра. Привнесение ион-водородных кластеров, обогащенных энергией рекомбинации ионов в электромагнитном поле рудника, генерирует интенсификацию процесса гармонического колебания энергии-массы. Как мы отмечали ранее, лечение болезней «живой водой» возможно при приведении ее структуры к состоянию, когда в ней 25% пара и 75% орто водорода. А это может быть достигнуто только увеличением уровня фрактальности структуры молекулы воды в направлении равновесия, установленных природой, пара и орто модификаций водорода. Поэтому, если гармоничные колебания фрактальности имеют достаточную электромагнитную напряженность для удерживания энергии-массы в равновесном состоянии или действия в направлении восстановления утраченного равновесия, (лечения), то в результате *самоорганизации* осуществляется «здоровый» образ жизнедеятельности человеческого организма. Однако, если энергетических усилий самоорганизации будет недостаточно, они не смогут генерировать достаточные показатели стохастического резонанса электромагнитного поля и гармоничного осциллятора колебаний. В этом случае необходимо привнести в систему дополнительную энергию рекомбинации водорода.

Возникает естественный вопрос: каким образом наводится необходимый уровень объема пересечения множеств фракталов, для реализации условий резонанса осциллятора колебаний молекул воды вируса и осциллятора привнесенных ион водородных гидратов. Как бы мы не старались, все биологические системы (в той или иной мере) находятся в состоянии стохастического движения (колебаний) детерминированных динамических систем, конечные состояния которых лишь случайным образом, а не однозначно, зависят от входов и не однозначно, также определяются оказанными на нее управляющими воздействиями. Поэтому ученым не стоит удивляться и возмущаться тем, что они не могут создать универсальную вакцину, например для воздействия на вирус, *covid-19*.

Ученые Волгоградского государственного медицинского университета, в своих трудах, в качестве дискуссии, попытались пояснить, каким образом недавно открытая теория *хаоса*, используемая для объяснения сложных биологических и природных

процессов, применима в медицине при работе с стохастическими системами. Процесс «Саморегуляции» лечебной штольни выдвигает необходимость изучения и раскрытия широкого круга проблем теории динамического хаоса. Например, автоколебания в распределенной системе или случайное движение нелинейной диссипативной среды, или поля, совершающееся под действием неслучайных источников энергии. Хаотические движения несут в себе фрактальные свойства как регулярности, так и стохастичности. Следует иметь в виду, что всякое хаотическое движение в той или иной мере наделено некоторой регулярностью, некоторыми временными закономерностями и пространственной структурой. В нашем случае, это гармонический осциллятор колебаний для наших резонирующих биологических систем, который является «жесткой» осью положения устойчивого равновесия системы. Важнейшее открытие в применении теории хаоса в медицине, которое сделали ученые, таково: «организм здорового человека – сложная хаотическая система, организм же больного человека, напротив является строго упорядоченным. Ученые Краюшкин А.И и его коллеги утверждают: «Как это ни парадоксально простая динамика свидетельствует о заболевании, а сложная (хаотическая) динамика – синоним здоровья. Заболевание предполагает потерю сложности, а рост упорядоченности приближает наш организм к потере движения и остановке жизнедеятельности». Изучение и применение теории хаоса помогает увидеть позиционность прогнозирования, научные методы поиска эффективных рецептов лечения и понимание природы вещей или причинно-следственную связь явлений жизнедеятельности человека. Отсюда можно сделать вывод, что для дезинтеграции вируса необходимо упорядочить состояние его молекулярного строения до уровня неполярности. Это превратит его в нейтральную сущность, которая не будет иметь заряда электрического тока и, соответственно, жизнедеятельности.

Хаотическое движение сред или энергетических полей очень распространено в природе, что объясняет создание условий дезинтеграции вирусов в штольне Норденфуер. Это направление развития динамических систем получило название *самоорганизации*. Оно заключается в образовании структур, которые устойчивы по отношению к изменениям внешних условий, а также структур, способных генерировать детерминированность окружающих динамических биологических систем, путем воздействия своего гармонического осциллятора. Примером может служить ион – молекулярные комплексы, которые образуются в результате электролитической диссоциации молекул воды путем мгновенного (10^{-9} с) присоединения катиона водорода (^+H) и аниона гидроксила (^-OH) к ближайшим к ним молекулам воды. Ион-молекулярный комплекс или ионный диполь является динамичной надмолекулярной структурой в твердотельной гидратной оболочке, которой присуща долговременная (2×10^{-5} с) генерация сильного электрического поля способного поддерживать гар-

моничный осциллятор собственных и колебаний сопределенной окружающей среды. Наука повсеместного присутствия хаоса объединяет ряд важнейших дисциплин современной науки, которые физики именуют нелинейной наукой, в частности, объясняющие стохастические колебания связанных нелинейных осцилляторов. К ним можно отнести естественный способ движения биологических элементов человеческого организма, состоящих из молекул воды. Все водные биологические образования первородного организма имеют однозначные показатели, отвечающие «коллекции» упорядоченных элементов строения и содержания энергии-массы, которые повторяются, но имеют отличия в значениях микроколебаний гармонического осциллятора степени ионности химической связи, вызванных микроколебаниями полярности связи. Степень ионности связи характеризует смещение центра симметрии электронного облака от середины межатомного расстояния к одному из соседних атомов. Для бинарных молекул эта величина характеризуется значением разности электроотрицательностей, составляющих атомов по шкале Лайнуса Полинга.

Вирус, который внедряется в организм человека, формируется, в процессе молецизации, из молекул воды путем рекомбинации свободного катиона гидроксония и аниона гидроксид-гидрата. Поэтому молекулы воды, из которых он состоит, имеют одинаковый с биологическими элементами человеческого организма гармоничный осциллятор колебаний. Соответственно резонансу подвергаются отдельные молекулы воды вируса. В зависимости от того, как распределена электронная плотность в пространстве вокруг ядер по сравнению с ее распределением в нейтральных атомах, молекулы могут быть полярными и неполярными. В неполярных молекулах центры тяжести положительных и отрицательных зарядов совпадают. Полярные молекулы являются диполями, то есть системами, состоящими из двух равных по величине и противоположных по знаку зарядов ($+q$ и $-q$), которые находятся на определенном расстоянии друг от друга. Молекула воды является полярной так как моменты диполя связей О-Н не компенсируют друг друга, электрический момент диполя равен следующему значению: $M(H_2O) = 0.61 \times 10^{-29}$ Кл м. Под действием внешнего электрического поля, а также при воздействии на молекулу других молекул (скажем партнеров по реакции) или электростатического поля ион молекулярных, привносимых эмульсией, диполей молекула может приобретать способность становиться более полярной. **В результате наведения сильнополярного распределения электронной плотности может произойти полный разрыв связи.** Электронная пара переходит к одному из атомов и образуются отрицательный анион гидроксила и положительный ион, катион водорода. Как мы отмечали ранее, при рассмотрении ионной теории электретов Кулина Е.Т., эти ионы образуют гидраты: ион гидроксония и гидроксил гидрат. В дальнейшем, в следствие взаимного притяжения, они объединяются в ионный диполь, который в результате рекомбинации его

элементов преобразуется в три электрически нейтральные молекулы воды. При этом выделяется электростатическая энергия, которая поглощается одной из молекул ионного диполя. Это влечет образование свободных ионов водорода и гидроксила, которые вовлекаются в последующий процесс образования нового ионного диполя. Следовательно, происходит колебательное движение состояния структуры молекул воды всех биологических водяных составляющих человеческого организма и, в том числе, вируса. Процесс образования и гибели катион-анионных пар осуществляется в течение 2×10^{-5} секунды. Следовательно, в ионном диполе в течении секунды образуется и гибнет двести тысяч катион-анионных пар. Таким образом, это явление определяет частоту колебаний электромагнитного поля молекулы воды в окружающем магнитном поле при равномерном распределении энергии этого поля. Такие колебания отвечают здоровому состоянию жизнедеятельности человеческого организма и, в том числе, организма вируса. Поэтому можно сделать вывод: механизм ионизации молекул воды в магнитном поле при равномерном распределении энергии внешнего электромагнитного поля способствует только поддержанию состояния здорового организма человека и вируса в режиме, запланированной природой, обмена веществ первородного состояния Мироздания человека. А для создания **условий дезинтеграции** вируса или других биологических сущностей необходимо наведение дополнительной ионизации молекул воды и, в том числе, резонанса электромагнитных процессов. К ним относится: концентрирование энергии электромагнитного поля в отдельных участках взаимодействия собственных частот водяных молекул взаимодействующих живых организмов. Это состояние достигается в кровеносных сосудах, у которых сечение сосуда и линейная скорость потока крови отвечает значению произведения радиуса сосуда на скорость потока в метрах равно 5.8×10^{-5} м²/сек, а также за счет механизма ионизации молекул воды в магнитном поле человека при интерференции магнитных когерентных волн. С целью дезинтеграции молекулярного строения вируса, предлагается воссоздать эти и другие процессы принудительной ионизации водяных молекул вируса, путем генерирования дополнительной энергии водного состава организма человека. С этой целью предлагается использовать привнесение, непосредственно к вирусу, как это делает природа, эмульсии, имеющей энергетическое содержание способное навести механизм критической ионизации. Для этого предлагается интраназальный путь введения эмульсии.

Первородное состояние Мироздания биологических сущностей и, в том числе, человека и вируса, находится в состоянии стохастического резонанса, который наводится внешним воздействием одновре-

менно хаотического и слабого периодического сигнала определенной мощности. Такое состояние свойственно здоровому образу жизни человека и вируса в электромагнитном поле при равномерном распределении энергии внешнего поля. То есть, при частоте колебаний биологических молекулярных микродиполей, равной двести тысяч в секунду, человек и вирус находятся в состоянии нормального обмена веществ. На стадии внедрения вируса и рабочей водной эмульсии они не связаны с организмом человека, однако, находятся под действием одного стохастического электромагнитного поля. Поэтому можно сказать, что водяные молекулы, привносимой эмульсии и водяные молекулы вируса, одновременно, находящиеся в микродипольном состоянии, относятся к биологическим сущностям, которые выполняют стохастические колебания двух связанных нелинейных осцилляторов. Вирус под воздействием равномерно распределенного стохастического электромагнитного поля встраивается в колебательный контур человеческого организма и его осциллятор становится связанным с нелинейным осциллятором окружающей системы. В нашем случае стохастичность и нелинейность колебаний вируса и эмульсии определяется зависимостью происходящих внутри их процессов. А отличие собственной частоты колебаний вируса от собственной частоты водяной эмульсии внешнего воздействия, в частности, выражаются лишь их суммарным значением электроотрицательности. Поэтому для создания условий резонанса необходимо, наряду с поддержанием частоты стохастических колебаний нелинейных осцилляторов, генерировать одинаковое значение электроотрицательности. Тогда в диаграмме резонанса (см. рис. 1) появится кривая δ_1 , максимального значения резонанса. Это произойдет если δ_1 равна нулю и отношение суммы частот собственных колебаний вируса и суммы частот внешнего воздействия (эмульсии) будет равно единице. Таким образом, коэффициент затухания колебаний возбуждающей эмульсии должен иметь значение степени ионности связи (или коэффициент отрицательности) наводящие в молекулярной структуре вируса движение к нулю. На диаграмме (рис. 1) графически представлены условия резонанса при внешнем воздействии возбуждающей силы на объект, осуществляющий колебания нелинейного осциллятора. Динамика резонанса развивается изменением амплитуды вынужденных колебаний, которые зависят от частоты вынуждающей силы. При некоторой определенной частоте амплитуда достигает максимального значения. Это явление называется резонансом, а частота – резонансной. На диаграмме показаны реальные резонансные кривые для различных коэффициентов затухания и решения максимального резонанса при соотношении частот равное единице.

Рисунок 1. График резонанса колебаний связанных нелинейных осцилляторов при воздействии внешней возбуждающей электрической силе

Однако следует отметить, что бигармоническое возбуждение двух связанных нелинейных осцилляторов (СНО) внешней возбуждающей силой приводит к улучшению равномерности энергетического спектра колеблющихся систем. Было отмечено ранее, что вирус и человеческий организм являются источниками колебаний связанных нелинейных осцилляторов. Такое явление позволяет вирусу встроиться в жизнедеятельность человеческого организма и «жить» в нем, как его первородный биологический элемент, так как, в этом случае, через связь двух или нескольких СНО, произойдет воздействие на структуру вируса по возбуждению стохастических колебаний с частотой гармонического осциллятора. В свою очередь, магнитное поле Земли постоянно восстанавливает вирусы после отрицательных воздействий на них окружающей среды. Это происходит путем наведения внутреннего магнитного поля резонансными полями Шумана, которые синхронизируют течение эволюции всех биологических систем. Таким образом происходят, так называемые, мутации вируса, за счет изменения его внутреннего энергетического содержания. *То есть «калеца» существующий вирус мы создаем себе проблемы. Ученый – физик Е.Г. Якубовский, рассматривая физические свойства вирусов как особое решение уравнения Клейна-Гордона при определении размера вируса по нормированной волновой функции показал, что необходимо слабое электромагнитное поле Шумана для рекомбинации и образования вируса. То есть воздействие на изменение структуры вируса происходит в результате слабых торсионных сил прецессии движения Земли и окружающих небесных тел.*

В части эффективности доставки эмульсии в организме человека, необходимо также отметить, что интраназальное введение лечебной эмульсии, которое применено природой для доставки энергетически заряженной эмульсии, в последние годы применяется врачами для введения препаратов, обладающих **системным действием**. Было установлено, что при интраназальном применении лекарств большая их часть всасывается в кровь, меньшая – при помощи перинеурального транспорта по чувствительным нервам попадает непосредственно в мозг через нейроны обонятельного тракта и далее распространяется по структурам головного мозга при помощи механизмов, не связанных с кровотоком. Поэтому можно сказать: **«Интраназально – прямо в цель».**

Чтобы оценить физические действия природной самоорганизации, необходимо знать физическую сущность рождения и жизни вируса.

Профессор «Дальневосточного Университета» В.А. Контур предложил, для расчетов, модель вируса, которая предполагает тесную связь волновых свойств вирусов с их геометрией. Например: вирус COVID 19 имеет размеры в пределах 70...160 нм, биорезонансную частоту 400...500 Гц, массу $8,5 \times 10^{-22}$ кг и среднюю скорость перемещения внутри клетки $0,9 \times 10^{-6}$ м/с, (90 нм/с). Длина волны де Бройля определяется по формуле:

$$L_{\text{COVID 19}} = h/mv = 6,626 \times 10^{-34} / 0,085 \times 10^{-21} \times 0,9 \times 10^{-6} = 8,67 \times 10^{-7} = 867 \text{ нм}$$

Из волновой теории де Бройля следует: - если длина де Бройля для данной частицы больше ее размера, то вирус, как физический объект одновременно обладает как корпускулярными, так и волновыми свойствами.

Так как вирус COVID-19 имеет корпускулярно-волновую структуру ему присущи волновые свойства дифракции и интерференции. Поэтому вирус попадает в организм человека в состоянии волны в электромагнитном состоянии с плотностью равной 10^{-5} г/см^3 . Отвечая энергетическому потенциалу возбуждения окружающей среды, сумма фотонов излучается из электронов собственной структуры вируса и сразу поглощается электронами молекулярной структуры эритроцита. Эритроцит, как и вирус обладает способностью своими электронами, при внешнем энергетическом возбуждении, излучать и поглощать фотоны. В первую очередь, активизируются гравитационные фотоны (кванты гравитационного поля, гравитоны), потом кванты электромагнитного поля и глюоны, вызывающие действие фононов (квантов колебательного движения атомов кристалла). Вирус, произвольно движущийся в плазме крови среди эритроцитов, обладающих свойством гравитации, имеет способность поглощать эти резонансные фотоны и получать импульс движения в направлении к эритроциту. Цепочка таких поглощений приводит к падению вируса на тело эритроцита, а дальнейшее развитие силы импульса проталкивает его через мембрану в тело эритроцита, к точке наведения стационарного источника. В этой точке клетки начинается реализация телепортации, в начале РНК, а в дальнейшем и всего вируса. Так как электрон имеет неоспоримую массу и заряд, то он может составить сущность кванта и фотона, формируя их из собственного тела. Таким образом возбуждается стационарный источник. Объемная структура стационарных источников, первичной фазы, формируется внутренним и внешним физическим полем с массой для гравитационного поля и электрическим зарядом для электромагнитного поля, а внешнее поле создается динамическим потоком, излучаемых волной зерен-гравитопотенциалов. Одновременно ориентационная поляризация дипольной структуры кластера приводит его во вращательное вихревое движение, которое иницирует импульсы заряда индукции энергетических полей во взаимодействующих структурах. При воздействии этих зарядов на силовые пространства вокруг стационарных источников, полей ядер и оболочки из электронов, возбуждаются колебательные процессы распада старых и синтез новых ядер, атомов и молекул в этом, замкнутом контролируемом силами энергетических полей, объеме. Волновые колебания происходят, как в первичных внутренних микрополях элементарных частиц, так и кластерах макромира. Эти колебания наводятся инерционной силой импульса поглощения и излучения фотонов для поддержания равновесной средней энергии системы, а также для возбуждения ионизации. Значения частоты колебаний генерируются осциллятором стохастического электромагнитного поля при воздействии на флуктуацию степени

ионной связи. В результате строительства фантома, на оси стационарного источника, создается отражение кластера атомно-молекулярного вещества. Оно осуществляется триадами вихревых полей различной смеси зерен-потенциалов и находится в равновесии со своими внешними полями из этих зерен-потенциалов. Водный раствор эритроцитов, за счет расщепления собственного вещества, приходит к состоянию своей дезинтеграции, вплоть до энергий и элементарных частиц, из которых происходит строение вируса.

Важно понимать, что окружающий нас мир состоит из фотонов, плотность которых выше, чем плотность воздуха. Одновременно с дезинтеграцией веществ, звук осуществляет рекомбинацию старых и строительство новых соединений. В результате взаимодействия фотонов (акустических и оптических фононов) с различными возбуждениями среды наводится движение акустической волны и возникает акустический магнитоэлектрический эффект, то есть индукция электродвижущей силы (ЭДС) под действием ультразвуковой волны. При резонансе волновых образований с водой возникает преобразование энергии электромагнитные волны в звук и наоборот, а также взаимная модуляция. Рожденные таким образом в волновой структуре вируса волновые образования, у ЭВМ - фотоны, у звуковых волн – механические вихроны и оптические фононы (квант колебательного движения) при прохождении водного раствора крови эритроцитов, создают свои волноводы в молекуле воды, которая включилась в историю поглощения и излучения суммы фотонов вируса при его электрическом возбуждении. Вдоль волноводов, по спиралям из зерен-потенциалов возникают вихревые токи, которые формируют энергетические поля устойчивого нахождения места рождения энергии-массы вируса. Одновременно, звуковой волной переносится общее состояние телепортируемого вируса – плотность, температура, намагниченность и другие. При этом возникает пространственная модуляция оптических свойств воды, обусловленная упруго-оптическим, или фотоупругим эффектом, определяющим ее динамическую и оптическую активность. На основании акустооптических эффектов осуществляется визуализация фотоакустического спектра вещества вируса и дифракцией светового фантома волны вируса на ультразвуке перенос его в энергию-массу телепортанта. На данном этапе начинается строение водным раствором крови эритроцита элементов фантома вируса, а именно, - атомов и ядер вещества, живого роста клетки вируса-фантома и цепочки РНК, которая осуществляет контроль правильности голографического воспроизводства. Наводится фото акустический голографический спектр вещества – полный аналог спектра переносимого образования. В дальнейшем, для каждого элемента голограммы наводится точечный стационарный источник, который приводится в вихревое осевое радиальное вращение и начинает преобразовываться в однородную многослойную сущность из элементов микро и макромира по закону «Торнадо». При определенных энергетических состояниях водного раствора крови и при внешнем электромагнитном

возбуждении вируса происходит его привлечение к процессу телепортации в электромагнитное поле, которое инициируют процесс физиологии функционирования и регуляции биологических систем вируса. Тем самым создается единое многослойное физическое образование элементов микро и макромира, которое имеет однородную сущность, когерентность и детерминизм, отличаясь между слоями только степенью уплотнения и скоростью движения частиц, а также степенью вероятности их местонахождения.

Жизнедеятельность или «жизненный путь» вируса, его закономерности развития, распространения и местонахождение в организме человека математически можно описать выражением рекуррентной последовательности, с помощью которой описываются различные динамические процессы при переходе от порядка к хаосу. Динамика внедрения вируса отображает фрактальную диаграмму, когда на меньших масштабах его действия воспроизводится то же самое, что и на больших. Эта диаграмма отображает бифуркационные процессы (переход от порядка к хаосу). Бифуркация, это всевозможные качественные перестройки или метаморфозы объектов при изменении параметров, от которых они зависят. Так мы констатируем, появление у вирусов различных видоизменений при изменении стохастического электромагнитного поля. Это явление происходит не только в разных климатических районах, но и в одном географическом месте. Простейшая последовательность, где происходит каскад бифуркаций в Теории хаоса, представлена следующим уравнением:

$$X_{n+1} = X_n R(1 - X_n)$$

И если, представить, что R является – темпом роста функции (заболеваний), а функцию – количеством заболеваний, то, когда R менее единицы, функция (количество заболеваний) стремится к нулю. Однако, как только значение R переваливает за единицу начинается рост функции. Что интересно, каскад бифуркаций (в диаграмме) последовательно в динамике изменений исходных параметров приводит к раздвоению фрактала, затем рождение четырех и так далее. Когда темп роста R приближается к четырем система начинает хаотично колебаться в режиме удвоения количества возможных значений функции. Когда R достигает значения больше четырех наступает полнейший «беспорядок» даже, как то, организованный, хаос мгновенно ломается. Внимательно изучая диаграмму бифуркаций в направлении изменения амплитуды и частоты колебаний в транскрипции теории вирусологии можно отметить, что теоретические математические методы исследования помогут открыть причинно-следственную связь явлений, происходящих в человеческом организме при внедрении в него вируса. И какой бы масштаб наполнения объема пересечения теории множеств мы не рассматривали, развитие воздействия вируса с организмом людей будет подчиняться одним и тем же закономерностям с фундаментальной константой, «Постоянной Фейгенбаума».

Рисунок 2. Бифуркационная диаграмма

В настоящее время ученые всего мира приступили к изучению жизнедеятельности биологических сущностей с использованием достижений современной физики в части энергетической структуры Мироздания. Только в соединении работы ученых физиков и медиков возможно установить причинно-следственную связь процессов, протекающих в организме человека. Например: ученые Питтсбургского университета выделили самую маленькую, на сегодняшний день, молекулу, которая полностью и специфически нейтрализует вирус SARS-CoV-2, являющийся причиной COVID-19 и зарегистрировали ее под символом Ab8. Доктор философии Д. Димитров и его команда протестировали Ab8 с использованием живого вируса SARS-CoV-2 на мышах с результатом полной блокировки проникновения вируса в клетки. Исследователи Университета Британской Колумбии в публикации «UPMC, LIFE CHANGING MEDICINE» дали понять, что обнаружили уникальный способ, которым Ab8 так эффективно нейтрализует вирус, **который основан на использовании сложных электронно-микроскопических методов. Эта научная работа исследователей Университета, по моему мнению, указывает на разработку концепции воздействия на вирус биологических сущностей, имеющих тождественную степень ионной связи и величину относительной электроотрицательности, с целью наведения резонанса колебаний микродиполей вируса флуктуациями стохастического природного или генерируемого техногенного электромагнитного поля.**

Исходя из репрезентации феномена «спонтанной ремиссии» болезней вирусных инфекций, которая зафиксирована доктором Гадеком после нахождения пациентов в пещере рудника Норденфауер и в результате этого насыщения организма больных ионными диполями водорода, находящимися в электретном состоянии, следует признать, что рекомбинация ионов водорода, наведенная стохастическим электромагнитным полем, способствует гомеостазу человеческого организма, вплоть до его полного выздоровления. В подобных проявлениях природы нет никакой мистики, а присутствуют всего лишь процессы **самоорганизации.**

Список литературы:

1. Бритиков Н.А. Электромагнитные излучения горных пород предупреждают. Горная промышленность. – 2016.
2. Букреев В.С. Пара- и ортовода / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Zarvad.com/forum/threads/para-i-orto-voda.8757/.
3. Валуев Н.П. Проблемы теории атома водорода и фотонное взаимодействие электрона и протона. – Академия гражданской защиты МЧС, 2015.
4. Дворник А.А. Кванты и фотоны / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.youtube.com/>.
5. Канарев Ф.М. Начала физхимии микромира. Вода и ее ионы. – МОО «Наука и техника», 1997.
6. Кулин Е.Т., Кулак И.О. Естественное электретное состояние водных кластеров. Ионные диполи воды. Ионная теория электретов // Blog Evgeny Kulin. – США, Хейвард.
7. Макогон Ю.Ф. Гидраты природных газов. – М., 1974.
8. Перфильев М.С. Математическое моделирование микроколебаний степени ионности химических связей в бинарной молекуле // Universum. Химия и биология. – 2021. – № 4 (82).
9. Сидоров Е.П. Физическая природа движения крови на уровне микро- и макромира // Интернаука. – М., 2020. – № 4 (133). Ч. 2.
10. Сидоров Е.П. Физическая роль рекуперации водорода в жизнедеятельности человека // Universum. Химия и биология. – 2020. – № 12 (78).
11. Сидоров Е.П. Энергетический механизм функционирования человеческого организма // Научный форум. Инновационная наука. – М., 2020. – № 2 (3).
12. Цветкова Е.Ф. Взаимодействие электромагнитных полей с биополем человека // Проблемы физики, математики и техники. – 2012. – № 1 (10).
13. Шадрин А.А. Структура мироздания Вселенной. Ч. 1: Микромир. Ч. 2: Макромир. – Ridero, 2019. – 734 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ НЕМОБИЛЬНОЙ СУХОЙ ФОРМЫ ХЛОПЧАТНИКА С ПОМОЩЬЮ ФЛОКУЛЯНТА ГИПАН БИОПРЕПАРАТА «ЗАМИН-М»

Хужаназарова Муътабар Кушоевна

*ассистент кафедры Агробиотехнологии,
Ташкентский государственный аграрный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

Халмуминова Гулчехра Кулмуминовна

*ст. преп. PhD, кафедры Агробиотехнологии,
Ташкентский государственный аграрный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: a.raxmonov@tdau.uz*

TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF IMMOBILE DRY FORM OF A COTTON PLANT FOR FORGIVING THE BIOPREPARATION "ZAMIN-M"

Mutabar Khujanazarova

*Assistant of the Department of Agrobiotechnology
Uzbekistan, Tashkent*

Gulchehra Khalmuminova

*Senior teacher, PhD of the Department of Agrobiotechnology
Tashkent State Agrarian University,
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается влияние жидкой и сухой формы биопрепарата «Замин-м» на плодородие хлопчатника. Технология производства и влияние биопрепарата «Замин-М» с прививкой Гипанга на прорастание семян, длину корня, среднюю сухую массу стебля дают высокие результаты, и существует корреляция между распределением солей по слоям почвы и удалением солей из грунтовых вод. Представлены научно обоснованные методы получения этих данных.

ABSTRACT

The article examines the influence of the liquid and dry forms of the biological product "Zamin-m" on the fertility of cotton. The production technology and the effect of the biological product "Zamin-M" with the Gipang graft on seed germination, root length, average dry weight of the stem give good results, and there is a correlation between the distribution of salts over soil layers and the removal of salts from groundwater. Scientifically based methods for obtaining these data are presented.

Ключевые слова: бактерия, ризосфера, метаболизм, микроорганизм, семена, биопрепараты, флокулянт Гипан, биопрепарат «Замин-М», биомасса, засоленная почва.

Keywords: bacteria, rhizosphere, metabolism, microorganism, seeds, biological products, flocculant Gipang, biological product "Zamin-M", biomass, saline soil.

ВВЕДЕНИЕ. Чем ближе корневая система растения к почве, тем больше бактерий оно встретит. Многие микроорганизмы живут особенно на поверхности корня - ризоплане.

В слое почвы (2–3 мм), соприкасающемся с корнем, то есть в ризосфере, бактерии питаются дополнительными питательными веществами за счет остатков мертвой ткани корня. В корневой системе продукты энзосмоса (корневые выделения) растений служат пищей для бактерий.

Те же формы почвенных бактерий также могут жить в ризосфере. Микроорганизмы, относящиеся к разным группам, находятся в злаках и других

растениях. Объясняется это тем, что разные виды растений имеют разный обмен веществ.

Бактерии в области вокруг корней выполняют санитарную функцию, очищая растения от продуктов обмена веществ. Минерализовав органические остатки, они превращают их в легкоусвояемую для растений форму.

Помимо развития у корня, отдельные виды бактерий выделяют из растений вещества и витамины, которые стимулируют рост и развитие [2,3].

Методы и материалы. Для обработки семян бактериальными культурами использовали методы Weller и Cook.

Семена стерилизовали в течение 2-3 минут в концентрированном растворе серной кислоты, затем семена промывали стерильной водой и сушили в потоке стерильного воздуха в течение ночи.

Клетки, выращенные в среде мясного пептонного агара при 28–29 °С в течение 72 ч, удаляли с поверхности агаровой среды с помощью стерильной стеклянной палочки и смешивали с 1% карбоксиметил целлюлозой (КЦ).

Стерилизованные поверхности сухие семена помещали в чашки Петри и опрыскивали бактериальной суспензией, которую затем сушили в потоке стерильного воздуха в течение ночи.

Для стандартизации инокуляции определяли количество колоний, образованных агаровой средой с мясным пептоном в бактерицидном образце.

Бактериальная суспензия доводилась до $1,2 \times 10^7$ титром.

Бактеризованные семена высаживали в горшки с местной ностерильной почвой. Всхожесть семян определяли с 6-го дня посева, определяли длину стебля и корня, влажную и сухую массу. Поверхностно стерилизованные «контрольные» семена

увлажняли стерильной суспензией КЦ и выращивали в тех же условиях.

Результаты исследования. Культуры, входящие в состав биопрепарата «Замин-М», выращивали на пептонной среде в течение 3 суток для их сушки [1].

Перед иммобилизацией клетки тщательно ресуспендировали. Осажденную культуру клеток относительно флокулянта добавляли в количестве 0,06%, 0,13%, 0,2%, 0,27%. Период иммобилизации составил 30 минут. Иммобилизованные клетки сушили открыто при 28°С в течение 1 дня на чашке Петри. Через 1 день иммобилайзер удаляли с планшета и измеряли биомассу. Жизнеспособность клеток в иммобилизованной форме анализировали в течение 1,2,3 мес.

Титры живых клеток анализировали согласно «Методикам бактериологии» регенерации клеток. Стерильный носитель каолин был добавлен в качестве наполнителя для продления срока хранения сухой формы биопрепарата «Замин-М» соотношение 10: 3, 10: 5, 10:10 сбудится.

После тщательного перемешивания с каолином биопрепарат сушили и хранили при 4-5°С. Периодически контролировали титр живых клеток [1].

Таблица 1.

Действие жидкой и сухой формы биопрепарата «Замин-М» влияние на всхожесть семян

Штамм	Забывчивость %	Длина корня (см)	Длина стебля (см)	Средний сухой вес (гр)
Жидкая форма биопрепарата Замин-М	72	3	5	0,0785
Сухая форма биопрепарата Замин-М, полученная с Гипановым флокулянтом	77	4	7	0,0880

Как показано в таблице 1, всхожесть семян в жидкой форме биопрепарата «Замин-М» составила 72%, длина корня 3 см, длина стебля 5 см, средний сухой вес 0,0785 г. Действие инокулированного биопрепарата «Замин-М» на Гипан составило 77% всхожести семян, длины корня 4 см, длины

стебля 7 см, средней сухой массы 0,0880 г. В результате воздействие инокулированного Гипаном биопрепарата «Замин-М» дало высокие результаты по всхожести семян, длине корней, средней сухой массе длины стебля.

Рисунок 1. Состояние забывчивости семян хлопчатника под действием флокулянта Гипан

Основным средством мелиорации засоленных почв является орошение, которое является важным фактором эффективного использования сельскохозяйственных угодий. Необходимо иметь подробную информацию о химическом составе почвы, агрохимических показателях, биологической активности микрофлоры, чтобы эффективно возделывать почву, на которой выращиваются зерновые культуры, получать с растений богатый урожай [4,7].

Известно, что только 35-60% хлопка можно выращивать на слабозасоленных и засоленных почвах, выращиваемых на несолёных почвах.

Засоление почвы 0,5-0,7% приводит к снижению урожайности на 40-50%, а засоление урожая от 0,7-1,0% до 60% приводит к резкому ухудшению роста хлопчатника и других культур или полному прекращению роста. Под воздействием солей хлопковое волокно дает усадку на 1 мм, твердость снижается на 0,5, наблюдается потеря плоскостности и тонкости, ряда технических параметров, таких как спелость и т. д. [5,6].

Поэтому большое научное и практическое значение имеет знание уровня засоления, учет различных факторов, возникающих под влиянием процесса засоления.

В ходе нашего исследования был отмечен ряд различий в степени засоленности и расположении солевых слоев исследуемых почв.

Было обнаружено, что существует корреляция между распределением солей по слоям почвы и удалением соли из подземного минерального ила. На основании лабораторных экспериментов разработаны и утверждены технические условия на производство биопрепарата «Замин-М».

Технические условия разработаны на форму препарата, подготовленную для использования в условиях засоления почвы не ниже биопрепарата «Замин-М» (клеточный титр -1×10^8 БФК). (Блок формирования колонии).

В разработанные технические условия, правила безопасности, условия приемки, методы испытаний, условия транспортировки и хранения, инструкции по применению включены гарантии производителя.

Применение биопрепарата «Замин-М» в виде сухого порошка в соответствии с техническими условиями зависит от условий плавания растений и аборигенной микрофлоры, произрастающей в определенных почвенно-климатических условиях. Для нанесения препарата готовится рабочий раствор. Состоит из подвески -1×10^8 БФК.

Таблица 2.

Требования и нормативы к основным показателям биопрепарата «Замин-М»

Название индикаторов	Норма
1. Внешний вид	Подтекающий, пожелтевший, гранулированный порошок
2. Ранги	Специфические для микропрепаратов
3. Общая влажность%	15%
4. Количество живых клеток	1×10^3
5. Количество чужеродных микроорганизмов	80%

Рабочий раствор распыляют на 10 мл/кг семян опрыскиванием. Его проводят в прохладном месте (где солнце не падает вертикально), где температура воздуха от 18 °С до 30 °С.

Срок годности препарата - 2 года с момента приготовления при температуре 5 °С + 25 °С.

Этап приготовления биопрепарата «Замин-М» был следующим:

1. Приготовление среды. Среду стерилизуют в автоклаве при 120 °С и атмосферном давлении 0,1 МПа в течение 40-60 минут.

2. Посадка посадочного материала: Посадочный материал ассоциации микроорганизмов высаживали в 20 л бутылок, аэрировали при 28 °С в течение 3 дней со скоростью 3,5 л/мин. Титрование микроорганизмов на данном этапе технологического процесса составляет 1×10^8 БФК.

3. Стерилизация технологической системы проводится в течение 40-60 минут при давлении 120 °С и 0,3 МПа.

4. Ферментация микроорганизмов проводилась в 2 промышленных ферментерах объемом 3,2-6,3 м³ в течение 72 часов при температуре 28 °С.

1. Титр микроорганизмов в культуральной жидкости должен быть не менее 1×10^8 БФК.

5. Концентрирование биомассы микроорганизмов проводили в реакторе объемом 4 м³ с использованием флокулянта Гипан. Концентрация реагента составляет 0,1% по объему относительно культуральной жидкости. Время перемешивания биомассы с флокулянт - 1 час, период осаждения - 12 часов.

6. Извлечение биомассы из культуральной жидкости.

7. Высушите биомассу и смешайте ее с каолином в соотношении 10:4. Биомассу сушили в вакуумной сушилке при давлении 0,7 МПа и загрузочной емкости - 0,4 м³ при 30 °С. Время высушивания составляло 24 часа.

Разрабатывает экспериментальный образец в соответствии со спецификациями, разработанными и протестированными на вегетативных и микроструктурных экспериментах [8].

Рисунок 1. Технология производства сухой формы биопрепарата «Замин-М» на засоленных почвах

Мы знаем, что сейчас в хлопководстве широко используются биологические агенты. Преимущества использования технологии при производстве сельхозпродукции намного выше. Это положительно сказывается на снижении затрат и затрат необходимых для производства продукта, и на повышение качества продукта.

При использовании процесса флокуляции для ассоциации микроорганизмов «Замин-М» концентрация флокулянта по отношению к культуральной жидкости - 0,1% и продолжительность периода седиментации составляла 90 минут, что привело к отложению 90% жидкости биомасса.

Достигнуты пропорция, стабильность и жизнеспособность микроорганизмов в осажженной биомассе.

Список литературы:

1. Васильева Наталья Сергеевна Разработка сухих препаративных форм микробиологических препаратов ЛЕНОЙЛ, ЕЛЕНА, АЗОЛЕН Дис...на соискание ученой степени кандидата технических наук Щелково-2005. 131 стр.
2. Логинов О.Н. Получение сухой препаративной формы биопрепарата сельскохозяйственного назначения «Елена» У / О.Н. Логинов, Н.С. Васильева, Н.Н. Силищев // Башкирский химический журнал. -2007. -Т. 12. - N 2. С. 45–47.
3. Логинов О.Н. Получение сухой препаративной формы биопрепарата сельскохозяйственного назначения «Елена» У / О.Н. Логинов, Н.С. Васильева, Н.Н. Силищев // Башкирский химический журнал. -2007. -Т. 12. - N 2. С. 45–47.
4. Муродова С.С., Давранов К.Д. Комплексные микробные препараты. Применение в сельскохозяйственной практике // *BiotechnologiaActa*, V. 7, № 6, 2014. – С. 92-101.
5. Муродова С.С. Биотехнология производства полифункциональной микробной композиции «Замин-М» // Материалы I международного научного форума студентов и молодых ученых: «Наука о жизни: от исследований к практике». – 11-15 сентября, Барнаул. 2017. – С. 64-65.
6. Муродова С.С., Гафурова Л.А., Файзуллаев С.А., Махкамова Д.Ю., Тиллаев Э.Т., Сайдалиев С. Новый полифункциональный биопрепарат для повышения биологической активности засоленных почв // Вестник НУУз. – 2013. – № 4/2, – С. 201-207.
7. Соколова М.Г. Влияние на растения фитогормонов, синтезируемых ризосферными бактериями / М.Г. Соколова, Г.П. Акимова, О.Б. Вайшла // Прикл. биохимия и микробиология. -2011. -Т.-47. -N 3. -С. 373–385.

8. Bernard R. Glick, Biljana Todorovic, Jennifer Czarny, Zhenyu Cheng, Jin Duan, and Brendan McConkey // Promotion of Plant Growth by Bacterial ACC Deaminase. Critical Reviews in Plant Sciences, 26: 2007 P.227–242.
9. Garbeva, P., van Veen, J.A., van Elsas, J.D. Microbial diversity in soil: selection of microbial populations by plant and soil type and implications for disease suppressiveness // Annual Review of Phytopathology -2004. -42, -P. 243-270.
10. Figueiredo, M., Seldin, L., de Araujo, F., Mariano, R. Plant growth promoting rhizobacteria: fundamentals and applications. In: Maheshwari, D. (Ed.), Plant Growth and Health Promoting Bacteria, Microbiology Monographs, - 2010. -18. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, P. 21-43.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДНЫМИ НИТРОЗОНАФТОЛА В АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Турабов Нурмухаммат Турабович*профессор химического факультета
Национального Университета Узбекистана,
Республика Узбекистан, г. Ташкент, Вузгородок НУУз***Тоджиев Жамолиддин Насириддинович***доцент химического факультета
Национального университета Узбекистана,
Республика Узбекистан, г. Ташкент, Вузгородок НУУз
E-mail: todjiev@mail.ru***Тураева Дилрабо Фахриддиновна***магистрант химического факультета
Национального университета Узбекистана,
Республика Узбекистан, г. Ташкент, Вузгородок НУУз,*

APPLICATIONS OF NITROSONAPHTHOL DERIVATIVES IN ANALYTICAL CHEMISTRY

Nurmukhammat Turabov*Professor of the Chemistry Department,
the National University of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent, Vuzgorodok NUU***Jamoliddin Todjiev***Associate Professor of the Chemistry Department,
the National University of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent, Vuzgorodok NUU***Turaeva Dilrabo***Master's student of the Chemistry Department,
the National University of Uzbekistan,
Tashkent, Uzbekistan*

Авторы выражают искреннюю благодарность и.о. профессора Х.С. Тожимухамедову и PhD Ж. Нурмухаммедову за представление органического аналитического реагента.

АННОТАЦИЯ

Исследованы особенности взаимодействия никеля(II) с 4-гидрокси-3-нитрозофталин-1-сульфокислотой (4-Г-3-ННС-1), образование нескольких окрашенных соединений, состав и свойства которых зависят от состава среды, порядка смешивания реактивов. Установлено, что реакция в универсальном буферном растворе в щелочной среде протекает практически мгновенно. Линейная зависимость светопоглощения комплекса соблюдается в широком интервале концентраций от 1 до 35 мкг никеля в 25 мл. Состав и структура региоселективного реагента 4-Г-3-ННС-1 подтверждены методами ИК- и ¹H-ЯМР-спектроскопии.

ABSTRACT

Features of the interaction of nickel(II) with 4-hydroxy-3-nitrosonaphthalene-1-sulfonic acid were investigated. The formation of several colored compounds, was observed composition and properties of which depend on of the medium and order of mixing reagents. It is found that the reaction in a universal buffer solution in an alkaline medium is almost instantaneous. The linear dependence of light absorption of the complex on the concentration of nickel is observed in a wide range—from 1 to 35 $\mu\text{g}/25\text{ ml}$. The composition and structure of the regioselective reagent 4-G-3-NHS-1 were confirmed by IR and NMR ^1H spectroscopy.

Ключевые слова: 4-гидрокси-3-нитрозофталин-1-сульфокислота, никель, метод Gaussian 09, ЯМР ^1H и ИК-спектроскопия, спектрофотометрия.

Keywords: 4-hydroxy-3-nitrosonaphthalene-1-sulfonic acid, nickel, Gaussian 09 metod, NMR ^1H and IR spectroscopy, spectrophotometric method.

Введение. Несмотря на развитие физических и физико-химических методов определения за последние десятилетия роль органических реагентов в аналитической химии не только не уменьшилась, но и возросла за счет применения оригинальных подходов, возможности автоматизации, массовости и экономичности. Исследователи отмечают нецелесообразность синтеза сходных по строению органических реагентов, включающих одну и ту же функционально-аналитическую группировку и лишь незначительно улучшающих химико-аналитические свойства базовых реагентов [1; с. 7-10]. Более перспективен путь модификации известных органических реагентов, при этом пределы обнаружения элементов снижаются минимум на 1-2 порядка. Несмотря на широкое использование физических и физико-химических методов определения металлов (атомно-абсорбционный, активационный, рентгено-флуоресцентный, спектральный, электрохимический, кулонометрический), фотометрический метод до сих пор занимает значительное место в контроле производства и в практике работ научно-исследовательских лабораторий. К его достоинствам следует, прежде всего, отнести простоту и доступность приборной базы, экспрессность и избирательность определений, широкий интервал определяемых концентраций [2; с.84-87].

Никель является одним из распространенных компонентов, постоянно присутствующих в природных водах. В воду никель может попадать из почв, а также в результате разложения растительных и животных организмов, присутствующих в водоемах. В сине-зелёных водорослях обнаружено повышенное (по сравнению с другими типами водорослей) содержание никеля. Соединения никеля выносятся в водоемы со сточными водами цехов никелирования, заводов синтетического каучука, никелевых обогащенных фабрик. В речных незагрязненных и слабо-загрязненных водах концентрация никеля колеблется обычно от 0,8 до 10 мкг/л, в загрязненных она составляет несколько десятков микрограммов в литре [2; с.84-87].

В данной статье приведены результаты спектрофотометрического исследования комплексообразования никеля(II) с 4-Г-3-ННС-1.

Экспериментальная часть

Реагент 4-гидрокси-3-нитрозофталин-1-сульфокислота (4-Г-3-ННС-1) синтезирован нами ранее [3]. Методами ИК и ЯМР ^1H -спектроскопии установлены его состав и строение [4]. В работе использован 0,1 %-ный водный раствор 4-Г-3-ННС-1. Стандартные растворы соли никеля с титром $T_{\text{Ni}^{2+}}=1,0000\text{ мг/мл}$ готовили по точным навескам из его минеральных солей марки ч.д.а. и х.ч. Растворы посторонних ионов и маскирующих веществ готовили по соответствующей методике [5]. Оптическую плотность растворов измеряли на спектрофотометре OPTIZEN и концентрационном фотоколориметре КФК-2 в кювете с толщиной слоя 1 и 2 см. pH растворов контролировали с использованием иономера pH/ISE Meter с точностью $\pm 0,05$ ед.pH. Для создания необходимой кислотности использовали универсальный буферный раствор [6; с. 267-275].

Идентификацию реагента проводили с помощью элементного анализа и ИК-спектроскопии. ИК-спектры снимали на спектрофотометре «Nicolet iS5» (Thermo Fisher Scientific). Диапазон волновых чисел 4000 - 600 см^{-1} .

Результаты и их обсуждение

При квантово-химическом определении пространственной структуры реагента 4-Г-3-ННС-1 входной файл создавался с помощью программы GaussView 5.0 в рамках программного комплекса Gaussian 09. Оптимизация геометрии проводилась методом B3LYP/3-21G. На рис.1 представлено распределение зарядов (атомные заряды Малликена) в молекуле реагента.

Результаты квантово-химического расчёта эффективных зарядов показывают, что образование донорно-акцепторных связей металлов, по-видимому, происходят с участием атома азота (18N; -0,477) и ионной связи с гидроксилом (16O; -0,390) нафталинового кольца при замещении ионов водорода [7,8].

Атомные заряды Малликена			
№ атома	Заряд атома	№ атома	Заряд атома
1C	-0.572	13H	0.283
2C	-3.284	14H	0.264
3C	2.385	15H	0.261
4C	0.543	16O	-0.390
5C	-2.575	17H	0.479
6C	2.550	18N	-0.477
7H	0.294	19O	0.078
8C	2.152	20S	0.629
9C	0.629	21O	-0.430
10H	0.331	22O	-0.430
11C	-1.027	23O	-0.692
12C	-1.512	24H	0.510

Рисунок 1. Распределение зарядов в молекуле лиганда рассчитана методом B3LYP/3-21G (Gaussian 09).
 Визуализация - с помощью программы GaussView 5.0

Результаты анализа ЯМР ^1H спектра: наблюдалось 7 сигналов протонов, и они были пронумерованы следующим образом:

В ЯМР ^1H спектре реагента проявляется сигналы от протона 1 12,3 м.д., протона 2 на 6,5 м.д., протона 3 на 2,0 м.д., протона 4 на 7,6 м.д., протона 5 на 7,7 м.д., протона-6 на 7,55 м.д. и протона 7 на 7,4 м.д. Можно сделать вывод, что 4-Γ-3-HHS-1 находится в основном в форме монооксида нафтохинона из-за смещения сигналов 1-протонов в слабое поле из-за внутренней молекулярной водородной связи [3; с. 8-12, 4; с. 248-251, 9; с. 5-264, 10; с. 10-45].

Результаты ИК-спектроскопии:

ИК-спектр (KBr) – 3040,41-3104,78 cm^{-1} $\nu(\text{C}=\text{O})$, 1589,63-1624,96 cm^{-1} $\nu(\text{C}=\text{C})$, 1055,52-1123,75 cm^{-1} $\nu(\text{C}-\text{N})$, 1430,74-1624,96 cm^{-1} $\delta(\text{N}=\text{O})$, 1624,89 cm^{-1} $\nu(\text{оксим})$, 3040,41-3420,66 cm^{-1} $\nu(\text{CH})$.

Влияние pH. В мерные колбы на 25,0 мл прилили 5,0 мл буферного раствора со значениями pH (от 1,88 до 12,40); 1,0 мл раствора Ni(II) ($T_{\text{Ni}^{2+}}=20,00$ мкг/мл); добавляли 1,0 мл 0,1 - % ного раствора реагента и объем доводили до метки дистиллированной водой и перемешивали. Оптическую плотность растворов измеряли на КФК-2 со светофильтром № 5 (490 нм) в кювете с толщиной поглощающего слоя $\ell=2,0$ см относительно раствора холостого опыта. Результаты анализа приведены на рис. 2. На основании полученных данных строили графики зависимости ОП растворов комплексов от pH при постоянных концентрациях металла и реагента. Из рис. 2 видно, что ОП комплекса повышается с увеличением pH растворов и его максимальное значение наблюдается в интервале $\text{pH}=6,5-7,5$. Исходя из полученных данных оптимальным был выбран $\text{pH}=6,73$.

Рисунок 2. Зависимость оптической плотности комплекса никеля с 4-Γ-3-HHS-1 от pH среды

Влияние концентрации реагента и времени выдерживания. Для выбора оптимальных условий изучено влияние концентрации реагирующих веществ, температуры и времени на образование окрашенного комплекса. Выход комплекса максимален при объеме реагента 1,2 мл 0,1 %-ного раствора 4-Г-3-ННС-1. Комплекс максимально образуется при 10-15-кратном избытке реагента. Максимальная оптическая плотность достигается в течение 200 мин. При комнатной температуре окраска развивается мгновенно. Комплекс $\text{Ni}:(4\text{-Г-3-ННС-1})_2$ устойчив в водных растворах и не разлагается в течение двух суток.

Подчинение закону Бугера-Ламберта-Бера. Изучение подчинения растворов комплекса Ni(II) с 4-Г-3-ННС-1 закону Бера проводили в найденных оптимальных условиях. Для этого приготовили растворы в мерных колбах на 25,0 мл; 5,0 мл универсального буферного раствора со значением $\text{pH}=7,25$; растворы Ni(II) с переменной концентрацией, по 1,2 мл реагента (0,1% ного) и объем доводили до метки дистиллированной водой. Растворы перемешивали и измеряли их оптические плотности на КФК-2 со светофильтром № 5 при $\ell=2,0$ см относительно раствора холостого опыта.

Рисунок 3. График подчинения закону Бугера-Ламберта-Бера комплекса никеля(II) с 4-Г-3-ННС-1

Полученные экспериментальные данные показали (Рис. 3.), что в интервале 5,0-35,0 мкг ионов никеля(II) в 25,0 мл раствора наблюдается подчинение закону Бугера-Ламберта-Бера, что даёт возможность количественно определять Ni(II) в этом интервале концентраций.

Определение состава комплекса $\text{Ni}:4\text{-Г-3-ННС-1}$. Стехиометрия комплекса никеля с реагентом была изучена методами Остроумовского - Жоба (метод изомольных серий) [5; с. 241-244] и прямой линии Асмуса [5; с. 251]. Излом на кривой в методе изомольных серий наблюдается при соотношении $\text{Ni}:4\text{-Г-3-ННС-1}=1:2$, а при методе прямой линии Асмуса к постоянному объёму исходного раствора компонента $M(V_m)$ с концентрацией C_m прибавляют различные объёмы раствора реагента (V_R) с концентрацией C_R и доводят общий объем приготовленного раствора до постоянного значения V . Затем измеряют оптическую плотность растворов, определяют значения ℓ/A и строят графические зависимости $1/V_R^n$ от ℓ/A для различных значений n (где n -целое число). Удовлетворяя требованию прямолинейности этой зависимости, находят искомый коэффициент n , который показывает стехиометрическое отношение компонентов в составе комплекса (A -оптическая плотность; ℓ -толщина поглощающего

слоя), что свидетельствует о том, что в обоих случаях комплекс соответствует составу $\text{Ni}:(4\text{-Г-3-ННС-1})_2$.

Определение ионов никеля(II) 4-Г-3-ННС-1 в присутствии посторонних ионов. С целью выяснения возможности использования реагента в анализе и избирательности метода проводили определение ионов никеля(II) в присутствии посторонних ионов. На определение ионов никеля(II) не мешают $\text{Na}^+(1:1000)$, K^+ , NH_4^+ , Mn^{2+} , ClO_4^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , $\text{J}^- (1:100)$, $\text{Ca}^{2+}(1:50)$, $\text{CH}_3\text{COO}^-(1:5)$, Al^{3+} , Fe^{3+} , $\text{NO}_2^- (1:2)$, Mg^{2+} , Ba^{2+} , Pb^{2+} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, Br^- , $\text{Cl}^- (1:1)$. Мешают ионы Zn^{2+} , Cr^{3+} , Bi^{3+} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(1:1)$, $\text{Cd}^{2+}(1:5)$, Hg^{2+} , F^- , тиомочевина, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} (1:0,1)$ и др. Изучено влияние посторонних ионов и маскирующих веществ [5, с. 143-148] на комплексобразование Ni(II) с 4-Г-3-ННС-1. При сравнении избирательности известных из литературы [11, с. 66-67] реагентов для определения иона никеля(II) видно, что синтезированный реагент является более избирательным. Данные по избирательности позволяют применить разработанную методику для спектрофотометрического определения ионов никеля(II) в сложных объектах.

Список литературы:

1. Самарина Т.О. Нитрозоафтолы в новых аналитических системах спектроскопического определения металлов // Дисс... на соискание ученой степени кандидат химических наук. 2012. С. 162.
2. Дударева Г.Н., Нгуен Нгок Ань Туан. Фотометрическое определение никеля диметилглиоксимом в присутствии йода // Вестник ИрГТУ. №4 (44). 2010. С.84-87.
3. Турабов Н.Т., Нурмухаммадов Ж.Ш., Тожимухамедов Х.С., Тоджиев Ж.Н. 4-гидрокси-3-нитрозоафталин-1-сульфокислота ва уни аналитик тавсифлари // Ўзбек. хим. журн. Ташкент, 2013. № 5. С. 8-12.
4. Нурмухаммадов Ж.Ш., Тожимухамедов Х.С. Нафтол ҳосилаларини нитрозоллаш // Вестник НУУз. -Ташкент. - 2012. -№3/1. С. 248-251.
5. Калинин И.П., Булатов М.И. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа //М.: Книга по Требованию, 5-ое изд. –2013. –432 с.
6. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М.: Химия, –1989. –448 с.
7. Барановский В.И. Квантово химические расчеты повышенной точности. Учебное пособие, -2015. -С.89.
8. Серба П.В., Блинов Ю.Ф., Мирошниченко С.П. Квантово-химические расчеты в программе Gaussian по курсу «Физика низкоразмерных структур» // Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, -2012. -С.100.
9. Казицына А.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии. М.: Книга по Требованию, -2013. -С. 264.
10. Тарасевич Б.Н. ИК спектры основных классов органических соединений. Справочные материалы – Москва: МГУ, –2012. – 54 с.
11. Бусев А.И. Синтез новых органических реагентов для неорганического анализа. –М.: МГУ, –1986,–432 с.

БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

DOI - 10.32743/UniChem.2022.91.1.12739

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ОТ ТЕРМИТОВ**Хайтбаев Хамид**

канд. хим. наук, вед. науч. сотр. лаборатории
«Лаборатория низкомолекулярных биологически активных соединений»,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Тогаев Улугбек Рахмонкулович

канд. биол. наук,
кафедра «Органический синтез и прикладная химия»,
Национальный университет Узбекистана,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: ulugbek-tr@mail.ru

Тиллябаев Зоитжон

д-р биол. наук, вед. науч. сотр. лаборатории
«Лаборатория низкомолекулярных биологически активных соединений»,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Хайтбаев Алишер Хамидович

проф., д-р хим. наук,
кафедра «Органический синтез и прикладная химия»,
Национальный университет Узбекистана,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

DEVELOPMENT OF EFFECTIVE MEANS PROTECTION AGAINST THERMITES**Hamid Haytbayev**

Candidate of Chemical Sciences,
Leading Researcher of "Laboratory of Low-Molecular Biologically Active Compounds",
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Ulugbek Togayev

PhD, National University of Uzbekistan,
"Organic Synthesis and Applied Chemistry",
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Zoijon Tilyabayev

Doctor of Biological Sciences,
Leading Researcher of "Laboratory of Low-Molecular Biologically Active Compounds",
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Alisher Haytbayev

Prof., Doctor of Chemical Science
National University of Uzbekistan Chair
of the "Organic Synthesis and Applied Chemistry"
Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Общеизвестный и весьма ощутимый вред, причиняемый термитами народному хозяйству, придает актуальность изучению вопросов их распространения и разработке радикальных мер борьбы. В настоящее время на основе многочисленных лабораторных, полевых экспериментов разрабатываются отравляющие приманки для термитов. Нами было проведено исследование разных веществ для создания эффективных средств борьбы с термитами.

ABSTRACT

The well-known and very tangible harm caused by termites to the national economy makes the study of the issues of their distribution and the development of radical control measures urgently. At present, on the basis of numerous laboratory, field experiments, poisonous baits for termites are being developed. We have carried out a study on the basis of number of compounds for the creation of effective means to combat termites.

Ключевые слова: термиты, *Anacanthotermes turkestanicus*, инсектицид.

Keywords: termites, *Anacanthotermes turkestanicus*, insecticide.

Древесина широко применяется как строительный и конструкционный материал. Однако она сильно подвержена биоповреждениям – поражению грибами и насекомыми, резко сокращающими срок ее службы. Существенный ущерб хозяйственной древесине могут причинять и насекомые, особенно в условиях пониженной влажности. Наиболее важное значение в этом отношении имеют термиты. В ряде районов нашей страны термиты разрушают жилые и промышленные постройки, повреждают столбы линий связи, железнодорожные шпалы и другие деревянные конструкции. В целом мировые экономические потери от термитов составляют более 1 млрд долларов в год. Поэтому защита материалов и, в частности, деловой древесины от этих насекомых очень важна, причем ведущим способом защиты остается химический. Наша работа, в которой рассматриваются принципы направленного подбора органических соединений для комплексной защиты древесины от термитов, призвана частично восполнить этот пробел [16; 3; 5; 20; 12; 9; 13; 4].

В качестве объекта исследования в данной работе служили особи термитов вида *Anacanthotermes turkestanicus*, которые были собраны в Хатирчинском районе Навоийской области Узбекистана в зараженных термитами частных домах жителей села

Мингкулак и махали Куксарай фермерского объединения имени Э. Абдиева. Деревянными каркасами этих жилищ служили бревна тополей *Populus spp.*, которые были сильно повреждены термитами. Сбор термитов проводили весной, летом и осенью в течение 2015–2021 годов [14; 18; 7; 19].

Для проведения лабораторных исследований собранных термитов привозили в специальных пластмассовых контейнерах, соблюдая режим влажности грунта и температуры. Пищей для них служила увлажненная гигиеническая гофрированная бумага.

Реакцию термитов на вещества определяли по усовершенствованной для наших условий методике [11; 8; 10]. В качестве корма термитов служила гигиеническая бумага дискообразной формы размером 2,5 см в диаметре, которую разрезали на две равные половинки и взвешивали. Одна половинка погружалась в 2%-ный раствор испытуемого вещества, а другая – в дистиллированную воду. Высушенные при 25 °С половинки бумаги вновь взвешивали и помещали в чашки Петри, которые переносили в пластиковый контейнер с постоянной влажностью. В этих условиях диски выдерживали в течение 24 часов. Далее в чашки запускали по 10 особей рабочих термитов одинаковой массы и размера.

Рисунок 1. Схема метода определения реакции термитов на вещества, нанесенные на бумагу

По истечении 10 дней половинки диска осторожно очищали щеткой от фекального материала, а затем они были высушены (в течение 24 часов) и взвешены вновь. Конечную разницу в весе между диском с добавленным веществом и без принимали за массу пищи, съеденной 10 термитами. Все эксперименты проводили в 5-кратной повторности. Полученные данные статистически обрабатывали по GraphPad Prism 8.0 [8].

Ловушки были изготовлены из прессованного картона в виде цилиндрической формы с двумя

открытыми концами с диаметром 50 мм и длиной 150 мм, которые имели дополнительные отверстия на стенке цилиндра диаметром по 5 мм для свободного входа и выхода термитов. В качестве корма для термитов использовали опилки тополя (*Populus spp.*) размером не более 5 мм в диаметре. (Выбор корма был обусловлен тем, что деревянными каркасами зараженных термитами частных домов жителей села Мингкулак и махали Куксарай служили доски и бревно тополей.)

Рисунок 2. Поедаемость приманочных ловушек после закладки опытов

Далее цилиндр заполняли смесью, состоящей из опилок, а в качестве заполнителя – карбоксиметилцеллюлозу (КМЦ) в соотношении 25:1 (рис. 2). Полученную смесь тщательно перемешивали с добавлением 500 мл воды и 0,6 г исследуемого нами соединения, т.е. в ловушке общее содержание этих препаратов имело 0,2%-ную концентрацию. Ловушки помещали по периметру здания, зараженного термитами,

на глубине 30 см, в 25–30 см с наружной стороны стены от основания здания (рис. 3).

Опыты по испытанию соединений проводили в летний период времени закапыванием ловушек в землю. Контрольными опытами были ловушки с кормом, содержащие КМЦ без испытуемого соединения.

- (●) контрольный опыт, без испытуемого соединения;
 - (●) ловушка, содержащая испытуемое вещество, которое находилось в грунте продолжительностью 3 дня;
 - (●) ловушка, содержащая испытуемое вещество, которое находилось в грунте продолжительностью 7 дней;
 - (●) ловушка, содержащая испытуемое вещество, которое находилось в грунте продолжительностью 10 дней;
 - (○) ловушка, содержащая испытуемое вещество, которое находилось в грунте продолжительностью 30 дней.
- Римскими цифрами указаны порядковые номера соединений

Рисунок 3. Схема расположения ловушек вокруг здания, зараженного термитами

Таблица 1.

Состав пищевых приманок (для 5 термитных ловушек)

Наименование компонентов пищевых добавок в ловушках	Масса добавок
Корм – опилки	200 г
Вода	500 мл
Действующее вещество	0,6 г
КМЦ	8,0 г
Суммарная масса пищи в одной ловушке	80,0 г

Эффективность используемых соединений оценивали по размеру съеденной площади в процентах относительно длины ловушек.

Эксперименты по изучению следового феромона

Установлено, что термиты при движении оставляют на субстрате химические метки, образующие пахучий след. Другие особи, воспринимая запах следа, направляются тем же путем. Изучение следовых феромонов можно проводить двумя способами: исследование химического состава биологически активных веществ, выделенных из тел термитов, и испытание на следовую эффективность различных химических соединений.

Мы проводили эксперименты по изучению следовой реакции у рабочих термитов в лабораторных условиях, используя специально синтезированные нами моноэфиры этиленгликоля и диэтиленгликоля.

Получением экстракта из рабочих особей термитов проведены опыты по выявлению следового феромона у этих насекомых. Для этого 15 г рабочих особей термитов предварительно обрабатывали жидким азотом, растирали в фарфоровой ступке с добавлением 10 мл метанола. Экстракт выдерживали в метаноле. Далее полученный экстракт отфильтровывали от осадка, метанол упаривали при пониженном давлении. Осадок растворяли в 1 мл гексана и

испытывали на следовую эффективность в отношении рабочих термитов. С целью выяснения химической природы соединений, определяющих следовую реакцию, использованы методы тонкослойной и препаративной хроматографии экстракта. Для предварительного разделения экстрактов применяли пластинки размерам 9×12 см с закрепленным тонким слоем силикагеля. В качестве подвижной фазы использовали систему: гексан – этиловый эфир (2:1,2). Фракции, имеющиеся в экстракте, проявляли, используя пары йода. Активная фракция экстракта рабочих термитов была разделена с помощью ВЭЖХ на хроматографе: Agilent Technologies-1200 с DAD-детектором, колонка Discovery HSC-18 (4,6×750 мм) 5 мкм, в линейном градиенте ацетонитрила от 35–90%.

Следовая оценка осуществлялась с использованием метода Карлсона [15]. Схема опытной установки приведено на рис. 3, которая состоит из садка (размером 50×40×20 мм), соединенного задвижкой с опытной камерой (размером 200×120×20 мм). В садок помещали 10 термитов и закрывали его крышкой. На лист писчей бумаги наносили по опытной линии 0,01 мл исследуемого раствора, а по контрольной – чистый растворитель. Опытная линия состояла из 6 равных отрезков общей длиной 24 см.

Рисунок 4. Схема опытной установки для изучения следовой реакции термитов

После полного испарения растворителя (примерно через 5 минут) бумагу помещали на дно опытной камеры, которую закрывали прозрачной крышкой. Затем открывали задвижку и выпускали по одному термиту, регистрируя количество углов опытной линии, правильно пройденных каждым из них. После открытия задвижки термиты некоторое время продолжали спокойно сидеть в садке, затем один из них выходил в опытную камеру. При отсутствии следового вещества или очень малой его концентрации он

сворачивал в сторону и в дальнейшем придерживался стенок опытной камеры. Если концентрация была достаточной, то термит двигался по линии следа. Поведение термитов в опытном садке характеризовалось четким спокойным бегом по опытной линии, пропитанной этим экстрактом. В случае потери запаха наблюдался активный поиск и продолжение пути.

Следовая оценка осуществлялась по табл. 2.

Таблица 2.

**Шкала оценки активности исследуемых растворов
(по Karlson P. [15])**

Число термитов, идущих по опытной линии (n=10)	Количество углов, правильно пройденных одним термитом	Число следовых единиц (GE)
1	0	0
1	1	0
1	2	0,05
1	3	0,1
1	4	0,2
1	5	0,25
2	5	0,5
3	5	1
4	5	2
5	5	5
6	5	20
8	5	50
9	5	70
10	5	≥100

С помощью методов тонкослойной хроматографии и хроматомасс-спектрометрии было определено наличие следового феромона в экстракте всего

тела рабочих термитов и доказано, что его молекулярная масса равна 264.

Список литературы:

1. Аттрактанты и фагостимуляторы термитов / У.Р. Тогаев, Н.П. Беккер, Г.С. Шакирзянова, Л.К. Абдуллаева [и др.] // Материалы конференции «Актуальные проблемы развития химической науки, технологии и образования в Республике Каракалпакстан». – Нукус, 2011. – С. 48–49.
2. Исследования экстракта термитов (*Anacanthotermes turkestanicus*) с целью выявления следового феромона / У.Р. Тогаев, Х. Хаитбаев, В.С. Абдукахаров, Ж.Ф. Зиявитдинов [и др.] // Сборник тезисов Международной конференции «Актуальные проблемы химии и биологии». – Пушино, 2012. – С. 30–31.
3. Малатян А., Эргашев Н., Ходжаев Ш.Т. Средства борьбы против термитов. // Сельское хозяйство Узбекистана. – 1993. – № 3. – С. 63.
4. Маречек Г.И. Термиты – вредители строений в Узбекистане и меры борьбы с ними. – Ташкент : Узбекистан, 1951. – 34 с.
5. Рекомендации по борьбе с туркестанским термитом в условиях Республики Узбекистан / Н.Э. Эргашев, А.В. Малатян, Н.И. Лебедев, Ш.Т. Ходжаев [и др.]. – Ташкент, 1996. – 8 с.
6. Синтез биорегуляторов жизнедеятельности термитов / У.Р. Тогаев, Н.П. Беккер, Г.С. Шакирзянова, Х. Хаитбаев [и др.] // Тезисы докладов конференции молодых ученых, посвященной памяти акад. С.Ю. Юнусова. – Ташкент, 2011. – С. 18.
7. Термитициды / З. Тилябаев, Х. Хаитбаев, Б.Н. Бабаев, У.Р. Тогаев // Universum: химия и биология: электрон научный журнал. – 2020. – № 5. – С. 42–46.
8. Тогаев У.Р., Хаитбаев Х.Х., Абдукахаров В.С. Термитлар хеморецепцияси. III. Туркистон термитларининг из феромонини аниклаш // Ёш олимлар конф. – Ташкент, 2014. – 56 б.
9. Хамраев А.Ш. Термиты Центральной Азии // Защита и карантин растений. – 2010. – № 3. – С. 72–73.

10. Хеморецепция термитов *Anacanthotermes turkestanicus* / У.Р. Тогаев, Л.К. Абдуллаева, Х. Хаитбаев, В.С. Абдукахаров // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Е.А. Букетова. – Караганда, 2015. – С. 81–83.
11. Хеморецепция термитов Узбекистана / В.С. Абдукахаров, Х. Хаитбаев, Г.С. Шакирзянова, Н.П. Беккер [и др.] // X Международный симпозиум по химии природных соединений (Ташкент, 21–23 ноября 2013 г.). – С. 21–23.
12. Якобсон Г.Г. Термиты России // Труд. бюро по энтомол. Ученого комитета Главн. управ. землеустройства и земледелия. – 1904. – Т. 4., Вып. 8. – С. 3–54.
13. Якобсон Г.Г. Термиты, их жизнь, приносимый ими вред, способы их уничтожения : методичка. 2-е изд. – СПб., 1913. – С. 1–74.
14. Application of the chemicals against termites / Z. Tilyabayevev, B.N. Babaev, H. Haytbaev, U.R. Togaev // Scientific discussion. – Praha, Czech Republic, 2017. – Vol. 1 (7). – P. 6–13.
15. Karlson P., Lüscher M., Hummel H. Extraktion und biologische Auswertung des Spurpheromons der Termiten *Zootermopsis nevadensis* // J. Insect Physiol. – 1968. – Vol. 14. – P. 1763–1771.
16. Liston B. Termite species mix in Florida, reproducing at breakneck rate // Reuter publication. – 2015 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.reuters.com/article/usa-florida-termites-idUSL2N0WS01120150326>.
17. Monoesters of ethylene and diethylene glycols as phagostimulators of *Anacanthotermes turkestanicus* / U.R. Togaev, Z. Tilyabayevev, Kh. Haytbaev, F.Yu. Jololiddinov [et al.] // ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Vol. 10 (6). – P. 276–281.
18. Results of research of some pheromones from insect pest in Uzbekistan / Z. Tilyabayevev, Kh. Haytbaev, G.S. Shakizyanova, U.R. Togaev [et al.] // Uzbek Biologycal Journal. – 2018. – Vol. 6. – P. 17–22.
19. Tilyabayevev Z., Haytbaev H., Togaev U.R. Main stages of development and use of plant protection products against harmful insects // International science project. – 2020. – № 3. – С. 22–28.
20. Treatise on the Isoptera of the world / Krishna Kumar, Grimaldi David A., Valerie Engel, Michael S. // Bulletin of the American Museum of Natural History. – 2013. – Vol. 1–7. – P. 1–2704.

ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКТОВ РЕАКЦИИ ДИЭТАНОЛАМИНА
С ФУРФУРОЛОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИЕЙ*Губайдуллин Ринат Шавкатович**докторант (PhD),
Ташкентский химико – технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент.
E-mail: rinat3187@mail.ru**Алимухамедов Музафар Ганиевич**д-р техн. наук, профессор,
кафедра «Технология высокомолекулярных соединений и пластмасс»,
Ташкентский химико – технологический институт
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: MGA1953@mail.ru**Адилов Равшан Иркинович**д-р техн. наук, профессор,
кафедра «Технология высокомолекулярных соединений и пластмасс»,
Ташкентский химико – технологический институт
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: adilov_ravshan@mail.ru*STUDY OF PRODUCTS OF THE REACTION OF DIETHANOLAMINE
WITH FURFURAL IR-SPECTROSCOPY*Rinat Gubaydullin**PhD student
Tashkent Chemical Technological Institute,
Uzbekistan, Tashkent**Muzaffar Alimukhamedov**d.t.s., prof "Technology of high molecular compounds and plastics",
Tashkent chemical-technological institute,
Uzbekistan, Tashkent city.**Irkinov Ravshan**Prof, Tashkent Chemical - Technological Institute,
Tashkent chemical-technological institute,
Uzbekistan, Tashkent city.*

АННОТАЦИЯ.

На основе диэтанолamina и фурфурола синтезированы гидроксилазотсодержащие соединения. Определена молекулярная масса синтезированных олигомеров криоскопией. ИК-спектроскопией идентифицированы исходные вещества и конечный продукт реакции.

ABSTRACT

Hydroxyl nitrogen-containing compounds were synthesized on the basis of diethanolamine and furfural. The molecular weight of the synthesized oligomers was determined by cryoscopy. IR-spectroscopy identified the starting materials and the final product of the reaction.

Ключевые слова: диэтанолamin, фурфурол, гидроксилазотсодержащее соединение, криоскопия, ИК-спектр, каталитическая система.

Keywords: diethanolamine, furfural, hydroxyl nitrogen-containing compound, cryoscopy, IR spectrum, catalytic system.

Введение. В состав композиций для производства пенополиуретанов (ППУ) входят гидроксилсодержащие олигоэфиры, изоцианаты, вода, катализаторы, эмульгаторы, а также при необходимости красители, антипирены и т.п. Основные реакции, протекающие при получении ППУ, в отсутствие катализаторов идут чрезвычайно медленно. Вследствии этого невозможно в отсутствие катализаторов получить качественные ППУ. Для ускорения процессов формирования ППУ и установления необходимого баланса между скоростями сшивания и пенообразования применяют, как правило, катализаторы. Плотность пены, ее физико-механические свойства, степень отверждения также зависят от соотношения скоростей этих реакций.

Основная масса катализаторов для жестких пен принадлежит к химическому классу третичных аминов [1]. Так как они ускоряют реакции взаимодействия изоцианатов и с водой, и с гидроксилсодержащими соединениями. При получении жестких пенополиуретанов на основе простых и сложных полиэфиров реакция гелеобразования протекает с большой скоростью (из-за полифункциональности полиолов и изоцианатов), так что действия третичных аминов одинаково и при одностадийном, и при форполимерном методе.

Строение третичного амина оказывает большое влияние на его активность в процессе получения пены [2,3]. При оценке катализатора обычно рассматривают такие факторы, как его эффективность, упругость паров, растворимость, стоимость и наличие запаха. Эффективность катализатора обычно возрастает с ростом увеличения основности амина и с уменьшением пространственных препятствий у атома азота [4].

В зависимости от природы и условий проведения реакций при взаимодействии аминов с альдегидами могут образовываться различные азотосодержащие соединения [5,6]. Были синтезированы гидроксилазотсодержащие соединения на основе моноэтаноламина и различных альдегидов [7]. Особое место занимает реакция гетероциклизации вицинальных аминокспиртов с различными альдегидами и кетонами [8]. В зависимости от реакционной способности исходных реагентов процесс протекает от 4 до 12 часов. Выходы целевых продуктов составляют 65-95% [9-11]. Например, в работах Сулейменова, Хрусталёва, Фазылова подробно описывается механизм реакции

образования гидроксилазотсодержащего продукта из диэтаноламина и фурфурола в условиях микроволнового облучения с образованием полимерного соединения [12]. При взаимодействии диэтаноламина с фурфуролом образуются различные азотсодержащие соединения. Образующийся продукт взаимодействия диэтаноламина с фурфуролом представляет большой интерес и находит широкое применение при производстве эластичных и жестких пенополиуретанов в качестве каталитических систем.

Цель работы. Целью данной работы является изучение закономерностей образования продуктов конденсации диэтаноламина и фурфурола.

Для синтеза гидроксилазотсодержащих соединений использовали фурфурол, очищенный непосредственно перед применением при температуре 161-162°C и нормальном атмосферном давлении при нагревании на водяной бане в вытяжном шкафу [14]. Очищенный продукт имел $n_{D}^{20} = 1,5245$. Диэтаноламин использовали очищенный, имеющий $n_{D}^{20} = 1,4724$.

Гидроксилазотсодержащее соединение синтезировали по методике, описанной в работе [13]. Реакцию проводили в массе при молярных соотношениях фурфурол:диэтаноламин=1:1 моль/моль. При комнатной температуре (20°C) в колбу загружали фурфурол и затем при интенсивном перемешивании прикапывали диэтаноламин к фурфуролу с такой скоростью, чтобы температура реакционной смеси не превышала 30°C. Затем по окончании прикапывания диэтаноламина полученную смесь подвергали термообработке при 50°C в течении 0,5 часа. После термообработки при 50°C в течении 0,5 часа отгоняли воду в вакууме $P_{ост.} = 0,8-0,9$ кгс/см² при температуре не выше 70°C. Затем конечный продукт подвергали вакуум перегонке при остаточном давлении $P_{ост.} = 1,0-0,9$ кгс/см².

Контроль за ходом реакции осуществляли определением содержания гидроксильных групп [14,15], третичного азота [14,15], молекулярной массы [14,15], а также изучением ИК-спектров синтезированных веществ.

ИК-спектры исходных и синтезированных соединений снимали на ИК-Фурье спектрометре IRTaser-100, используя тонкую пленку на призме прибора.

Очищенный вакуум перегонкой продукт имел следующие физико-химические свойства (Таблица 1).

Таблица 1.

Физико-химические свойства гидроксилазотсодержащего соединения

Молекулярная масса, ММ (криоскопия)	Гидроксильная группа (фгалирование), ОН-	Содержание третичного амина в %, N
175	18,52	1,18
183*	22,8*	9,4*

- - теоретически вычисленные данные

После вакуум - перегонки синтезированный продукт представляет собой жидкость коричневого цвета с характерным запахом фурфурола. Продукт

реакции стабилен, при хранении в течении 3 месяцев не меняет своей вязкости.

Рисунок 1. ИК-спектр диэтаноламина

На ИК- спектрах диэтаноламина (рис.1) имеются полосы поглощения ассоциированных гидроксильных групп при $3400\text{--}3300\text{ см}^{-1}$, полоса поглощения при 1066 см^{-1} указывает на то, что они первичные. Полосы поглощения при 2877 , 2816 см^{-1} относятся к колебаниям метиленовых групп, связанных с

кислородом и азотом соответственно. Валентные колебания $\text{--CH}_2\text{--}$ групп, связанных с полярными группами, наблюдаются при 1448 , 1247 , 1153 см^{-1} . Деформационные колебания $\text{--CH}_2\text{--}$ групп наблюдаются при 769 , 731 см^{-1} .

Рисунок 2. ИК-спектр фурфура

На ИК - спектрах (рис.2) фурфура имеются полосы поглощения С-Н групп фуранового кольца при 3132 см^{-1} ; ассоциированных альдегидных групп при $2846\text{--}2810\text{ см}^{-1}$, валентных колебаний C=O , связанных с --CHO при 1668 см^{-1} , скелетных колебаний C=C при 1568 , 1473 и 1392 см^{-1} , С-О связей при 1018 см^{-1} , метиленовых групп при 1568 , 1473 , 1463 , 1392 и 881 см^{-1} .

На ИК – спектрах готового продукта реакции диэтаноламина с фурфуролом (рис.3) имеются полосы поглощения ассоциированных гидроксильных групп при 3360 , 3132 , 1031 см^{-1} ; характерных для первичных гидроксильных групп при 2951 , 2879 , 2814 и 1463 см^{-1} ; валентных колебаний C=O , связанных с непосредственно с углеродом при 1670 см^{-1} ; характерных для метиленовых групп при 1365 и 1392 см^{-1} .

Рисунок 3. ИК-спектр готового продукта

Следует отметить, что на ИК-спектрах конечного продукта реакции присутствуют полосы поглощения третичных аминных групп, альдегидных групп, появились новые полосы поглощения при 1246 и 1155 см^{-1} . Это свидетельствует о том, что взаимодействие происходит по вторичной аминогруппе

диэтаноламина и боковой альдегидной группе фурфурола.

Сказанное выше позволяет предположить следующую схему реакции:

Выводы:

1. Таким образом, в результате проведенных исследований изучены закономерности реакций образования гидроксилсодержащих продуктов из диэтаноламина и фурфурола.
2. Наличие в составе синтезированных соединений третичного атома азота и гидроксильных групп

позволяет заключить о возможном использовании их в качестве активных аминных катализаторов при получении эластичных или жестких пенополиуретанов.

Список литературы:

1. Malwitz N., Wong S., Frisch K.C. and Manis P.A., Cell J., Plastics, 23.2003. p 461.
2. Mack G.P., J. Fibres Plastics № 21, 342, 1960.
3. Morton M., Deitz M.A., Paper presented at the American Chemical Society Meeting Sept., 1956.
4. Baker J.W., Bailey D.N., J. Chem.Soc., 4649, 4652, 4663, 1957.
5. Адилев Р.И. Закономерности образования мономерных и олигомерных продуктов взаимодействия моноэтаноламина и альдегидов, Кимё ва кимё технологияси, Спецвыпуск, 2016.
6. Адилев Р.И. Образование гидроксилсодержащих соединений и разработка технологии получения жестких пенополиуретанов на их основе. Ташкент, 2019. С. 60.

7. Диссертация Тасанбаева Н.Е. «Синтез, исследование продуктов реакции альдегидов с моноэтаноламином и разработка пенополиуретана на их основе», 1986г.
8. Хрусталёв Д.П., Газалиев А.М., Сулейменова А.А., Синтез 2-замещённых -1,3-оксазолидинов в условиях СВЧ-облучения. Известия Национальной академии наук Республики Казахстан, серия химическая. 2007. № 2.
9. Хрусталев Д.П. Синтез, строение и реакционная способность новых этинилсодержащих 1,3-оксазолидинов; Дис. канд. хим. Наук. Караганда, 2003. С. 60-63.
10. Фазылов С.Д., Газалиев А.М., Хрусталев Д.П. Взаимодействие глиоксаля с d-псевдоэфедрином // ЖОХ. 1999. Т. 69. вып. 11. С. 1931.
11. Хрусталев Д.П., Фазылов С.Д., Газалиев А.М. Стереоселективное взаимодействие эфедриновых алкалоидов с фенилпропиоловым альдегидом // Юбилейный сборник научных трудов « Проблемы химии Центрального Казахстана». Караганда, 1998. С. 138-141.
12. Сулейменова А.А., Хрусталев Д.П., Газалиев А.М. Синтез некоторых азотсодержащих гетероциклических соединений в условиях микроволнового облучения. Карагандинский государственный университет имени Е.А. Букетова, 2009 г. Автореферат
13. Гафаров А.М., Пунегина Л.Н., Логинова Н.И., Новикова С.С., Титов Н.К. Конденсация моноэтаноламина с формальдегидом. Изв. АН СССР, 1978, №9, с. 2189
14. Куренкова В.Ф. «Практикум по химии и физике полимеров» 1990 г. с. 214
15. Торопцева А.М. «Лабораторный практикум по химии и технологии высокомолекулярных соединений» 1972 г. с. 127-128.

СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИАНИЛИНА И ЕГО КОМПОЗИЦИЙ С ОКСИДОМ ЦИНКА

Абдуллаева Нигора Нуриддиновна

ассистент,

Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека,

Республика Узбекистан, г. Ташкент

E-mail: nigor-0503@mail.ru

Махкамов Музаффар Абдулганпорович

д-р хим. наук, проф. кафедры химии полимеров,

Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека,

Республика Узбекистан, г. Ташкент

E-mail: muz_m77@mail.ru

SYNTHESIS AND STUDY OF PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF POLYANILINE AND ITS COMPOSITIONS WITH ZINC OXIDE

Nigora Abdullaeva

Assistant,

National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek,

Republic of Uzbekistan, Tashkent City

Muzaffar Makhkamov

Doctor of Chemical Sciences, Professor of the Department of Polymer Chemistry,

National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek,

Republic of Uzbekistan, Tashkent City

АННОТАЦИЯ

Методом химического окисления солянокислогоанилина в водном растворе синтезированы эмеральдиновая соль полианилина (ПАНИ-HCl) и его полимерные комплексы с ZnO. Проведена идентификация полученного полимера физическими методами анализа. Проведен термический анализ полученного полимера и его комплекса. Исследованием вольт-ампериметрических характеристик синтезированных материалов установлено, что они проявляют свойства, характерные для полупроводников. Введение наночастиц оксида цинка в полимер приводит к увеличению его проводимости.

ABSTRACT

The emeraldine salt of polyaniline (PANI-HCl) and its polymer composites with ZnO was synthesized by the method of chemical oxidation of hydrochloric aniline in an aqueous solution. The obtained polymer was identified by physical methods of analysis. Thermal analysis of the obtained polymer and its composite was carried out. By studying the volt-ampere characteristics of the synthesized materials, it was found that they exhibit properties characteristic of semiconductors. The introduction of zinc oxide nanoparticles into a polymer leads to an increase in its conductivity.

Ключевые слова: анилин; полимеризация; полианилин; полимерная композиция, термический анализ, проводимость.

Keywords: aniline; polymerization; polyaniline; polymer composition, thermal analysis, conductivity.

Введение

Полианилин (ПАНИ), является одним из наиболее перспективным материалом среди токопроводящих полимеров, который может быть использован для получения антикоррозионных покрытий, устройствах преобразования энергии, аккумуляторных батарей, сенсорах различного назначения, электрохромных устройствах [1-2] и т.д. ПАНИ легко синтезируется из анилина, образует комплексы со многими органическими и неорганическими веществами, что позволяет целенаправленно улучшить его

характеристики посредством получения различных композиций. ПАНИ имеет несколько форм, которые можно легко переводить из одной в другую с помощью окислительно-восстановительных реакций [3-4]. Все формы ПАНИ образуют соответствующие соли, среди которых эмеральдиновая соль ПАНИ обладает самой высокой токопроводимостью. Поэтому на сегодняшний день, особое внимание исследователей привлекает именно данная форма ПАНИ и композиции на его основе в плане практического применения.

В данной работе методом окислительной полимеризации анилина в водных растворах синтезирована эмеральдиновая соль ПАНИ (ПАНИ·HCl) и его композиции с ZnO, изучены термические и вольт-амперометрические характеристики полученных материалов.

Экспериментальная часть

Для синтеза солянокислой эмеральдиновой соли (ПАНИ HCl) сначала к 50 мл 1М раствору HCl добавляют анилин (4,56 мл), при постоянном перемешивании добавляли по каплям 50 мл водный раствор персульфата аммония содержащего 11,4 г вещества. Реакцию проводили на ледяной бане (при температуре 0°C) в течение 60 минут и после для полного её завершения выдерживали при комнатной температуре в течение 24 часов. При этом цвет раствора изменяется от бесцветного, сначала до голубого, а потом до темно зелёного. Полученный полимер несколько раз промывали дистиллированной водой и сушили при 80-90°C до постоянной массы.

Для синтеза композиций эмеральдиновой соли ПАНИ с ZnO (ПАНИ HCl/ZnO) к 50 мл 1М раствору HCl добавляли 4,56 мл анилина, после образования гомогенного раствора к нему по порциям добавляли наночастицы ZnO (1,0125 г), полученных по методике [5] при интенсивном перемешивании в течение

30 минут. Далее к полученной суспензии добавляли 50 мл раствора персульфата аммония содержащего 11,4 г вещества. Реакцию проводили на ледяной бане (при температуре 0°C) в течение 60 минут и после для полного его завершения выдерживали при комнатной температуре в течение 24 часов. При этом цвет раствора изменяется от бесцветного, сначала до голубого, а потом до темно зелёного. Полученный полимер несколько раз промывали дистиллированной водой и сушили при 80-90°C до постоянной массы.

ИК-спектры ПАНИ и его комплексов регистрировались помощью **ИК-Фурье спектрометре марки Cary 640 FTIR (Agilent, США)**.

Термический анализ образцов осуществили в дериватографе марки DTG-60 (Shimadzu, Япония).

Токопроводимость полимеров и композиций на их основе исследованы в форме таблеток, которые были получены прессованием их порошков при давлении две тонны.

Вольт-ампериметрические характеристики полимера и композиций определяли в интервале напряжения от 0,1 до 1 В.

Полученные результаты и их обсуждение

Окислительную полимеризацию солянокислой соли анилина можно представить схемой приведённой на рис.1.

Рисунок 1. Схема окислительной полимеризации солянокислого анилина в присутствии персульфата аммония

Идентификацию ПАНИ проводили анализом его ИК-Фурье-спектров, которые приведена на рис.2.

Рисунок 2. ИК-Фурье спектры ПАНИ HCl(a) и ПАНИ HCl/ZnO (б)

Как видно из рис. 2, что в ИК -спектрах ПАНИ HCl наблюдаются характерные полосы поглощения при 1560 см^{-1} , соответствующая хиноидным колебаниям $\text{C}=\text{C}$, а полосы при 1494 см^{-1} соответствуют $\text{C}=\text{C}$ бензоидным колебаниям, 1378 см^{-1} , соответствующая колебаниям связи $\text{C}_{\text{бензол}}-\text{N}=\text{C}_{\text{хиноид}}$, 1299 см^{-1} , соответствующая колебаниям связи $\text{C}_{\text{бензол}}-\text{N}-\text{C}_{\text{бензол}}$, 1069 см^{-1} плоскостные деформационные колебания $\text{C}-\text{H}$ бензоидных колец, 823 см^{-1} внеплоскостные деформационные колебания $\text{C}-\text{H}$ бензоидных колец[6-7]. А в ИК - спектрах ПАНИ HCl/ZnO кроме основных

полос поглощения соответствующим ПАНИ HCl наблюдается дополнительная полоса поглощения в 612 см^{-1} соответствующий Zn-Освязи оксида цинка.

Одним из важнейших параметров материалов, используемых в микроэлектронике, является определение их термических характеристик. Поэтому в работе было проведено термический термогравиметрический (ТГ) и дифференциально-термический анализ (ДТА) анализ ПАНИ HCl и ПАНИ HCl/ZnO результаты приведены на рис.3.

Рисунок 3. ТГА и ДТА кривые ПАНИ HCl(a) и ПАНИ HCl/ZnO (б)

Как видно из рис.3, что ТГА кривых ПАНИ HCl в интервале температур 50-165°C происходит 11% массы полимера, сопровождающимся эндотермическим эффектом, которое соответствует удалению влаги и связанной воды из полимера. Заметная потеря массы (9,7%) в полимере происходит в интервале температур 165-50-365°C, сопровождающийся экзотермическим эффектом, которое можно объяснить разрушением солевой формы ПАНИ, в результате которого улетучивается связанная с ПАНИ соляная кислота. А далее при нагревании полимера до 900°C происходит монотонная деструкция полимера сопровождающейся уменьшением 30% его массы. При нагревании ПАНИ HCl/ZnO, также при температуре от 30 до 192°C происходит удаление воды связанной и несвязанной воды (10% от массы полимера).

А в интервале 192-408°C в комплексе наблюдается потеря массы более 31%, что больше чем три раза по сравнению с полимером. В данном интервале температур в комплексах происходит не только удаление связанной соляной кислоты с полимером, но и адсорбированной воды в порах наночастиц оксида цинка. При этом исследования показали, что сам ПАНИ является достаточно термостабильным полимером, которое не разлагается до 180°C, что обуславливает его использование в достаточно широком температурном диапазоне.

Так как ПАНИ является полупроводником, в работе изучены вольт-амперометрические характеристики ПАНИ HCl и ПАНИ HCl/ZnO, которые приведены на рис.4.

Рисунок 4. Графическое выражение, вольт-амперная характеристика ПАНИ HCl(1) и ПАНИ HCl/ZnO (2)

Как видно из рис.4, при повышении напряжения, приложенного к полученным материалам, величина тока в нем возрастает значительно быстрее напряжения, т.е. наблюдается нелинейная зависимость между током и напряжением, которое свойственно к полупроводникам. При этом проводимость композиции более два раза выше по сравнению с ПАНИ HCl.

Выводы

В работе синтезированы ПАНИ HCl и ПАНИ HCl/ZnO методом окислительной полимеризации

солянокислого анилина в водных растворах. Проведена идентификация полученных материалов методом ИК-спектроскопии. Сравнительный термический анализ материалов показал, что в композициях содержится достаточно большое количество воды адсорбированной в наночастицах оксида цинка. Изучение вольт-амперометрических характеристик материалов показало, что введение частиц оксида цинка в структуру ПАНИ приводит к увеличению его проводимости, при этом сохраняются его полупроводниковые свойства.

Список литературы:

1. Stejskal J., Trchova M., Bober P. Conducting Polymers: Polyaniline Chapter·June 2015 pst 640
2. Choi Y.K., Kim H.J., Kim S.R. // Enhanced Thermal Stability of Polyaniline with Polymerizable Dopants// Macromolecules, 50, 3164-3170 (2017).
3. Pashaei S., Hosseinzadeh S., Hosseinzadeh H. // Synthesis and thermal analysis of polyaniline// Polymer Composites, 40, 753-764 (2019)
4. Rahayu I, Hidayat S, Noviyanti A. // The effect of hydrochloric acid-doped polyaniline to enhance the conductivity // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 509(2019) 012051
5. Ganesh Yerawar R. // Characterization of Chemically Synthesized Polyaniline-Zinc Oxide Nanocomposites// Der Pharma Chemica, 2012, 4 (3):1288-1291.
6. Trchová M., Stejskal J. // Polyaniline: The infrared spectroscopy of conducting polymer nanotubes// (IUPAC Technical Report) Pure Appl. Chem., Vol. 83, No. 10, pp. 1803–1817, 2011
7. Socrates G. Infrared and Raman Characteristic Group Frequencies// pp. 107–113, 122–123, 157–167, 176–177, 220–222, John Wiley, New York (2001).

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ И КВАНТОВАЯ ХИМИЯ

ЭЛЕКТРОННАЯ КОНФИГУРАЦИЯ АТОМОВ И ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ
В СВЕТЕ ТЕОРИИ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОРБИТАЛЕЙ*Эшчанов Рузумбой Абдуллаевич**профессор**Чирчикского государственного педагогического института Ташкентской области,
Республика Узбекистан, г. Чирчик
E-mail: ruzimboy@gmail.com**Хасанов Шодлик Бекпулатович**ст. науч. сотрудник**Хорезмской академии Маъмуна,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: shadlik@mail.ru**Ибрагимова Мавлуда Рузметовна**ст. науч. сотр.**Института общей и неорганической химии АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: mavluda@gmail.com*ELECTRONIC CONFIGURATION OF ATOMS AND CHEMICAL BOND
IN THE LIGHT OF THE THEORY OF TRANSFORMATION OF ELECTRONIC ORBITALS*Rusumboy Eshchanov**Professor of the Chirchik State Pedagogical Institute, Tashkent Region,
Uzbekistan, Chirchik**Shodlik Khasanov**Senior Researcher,
Khorezm Academy of Mamun,
Republic of Uzbekistan, Tashkent**Mavluda Ibragimova**Senior Researcher, Institute of General and Inorganic Chemistry,
Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются существующие теории о гибридизации электронных орбиталей, указываются некоторые недостатки данных теорий и предлагаются новые механизмы образования химических связей в свете теории трансформации электронных орбиталей в атомах.

ABSTRACT

The article examines the existing theories on the hybridization of electron orbitals, points out some of the shortcomings of these theories and proposes new mechanisms for the formation of chemical bonds in the light of the theory of transformation of electron orbitals in atoms.

Ключевые слова: форма электронов, орбиталь, возбужденное состояние, притяжение и отталкивание электронов, теория трансформации электронных орбиталей в химической связи.

Keywords: shape of electrons, orbital, excited state, attraction and repulsion of electrons, theory of transformation of electron orbitals in chemical bonds.

Химическая связь - это сила, удерживающая вместе два или несколько атомов, ионов, молекул или любую комбинацию из них. По своей природе она представляет собой электростатическую силу притяжения между отрицательно заряженными электронами и положительно заряженными ядрами. Величина этой силы притяжения зависит главным образом от электронной конфигурации внешней оболочки атомов [1].

Способность атома образовывать химические связи называется его валентностью. Впрочем, это понятие считается сильно устаревшим, поскольку в настоящее время гораздо чаще принято рассматривать химическую связь не вообще, а с учетом ее конкретного типа. Электроны, принимающие участие в образовании химических связей, называются валентными электронами. Эти электроны находятся на самых высоких по энергии орбиталях атома. Внешняя оболочка атома, которая содержит эти орбитали, называется валентной оболочкой.

Для объяснения образования химической связи между атомами одного или различных элементов в настоящее время используется электронная теория валентности.

Электронная теория валентности. Современные представления о природе химической связи основаны на электронной теории валентности. Эту теорию разработали независимо Г.Н. Льюис и В. Коссель в 1916 г. Согласно электронной теории валентности, атомы, образуя связи, приближаются к достижению наиболее устойчивой (т.е. имеющей наиболее низкую энергию) электронной конфигурации. Атомы могут достичь этого двумя способами:

1. Они могут потерять либо приобретать электроны, образуя ионы. Если атомы приобретают электроны, они превращаются в анионы. Если они теряют электроны, то превращаются в катионы. Анионы и катионы с заполненной внешней электронной оболочкой имеют устойчивую электронную конфигурацию. Между анионом и катионом возникает химическая связь, представляющая собой электростатическую силу притяжения. Химическая связь такого типа ранее называлась электровалентной связью; современное название ионная связь.

2. Атомы могут также приобретать устойчивые внешние электронные конфигурации путем обобществления электронов. Возникающая при этом

химическая связь называется ковалентной связью. Ковалентная связь образуется в результате обобществления пары электронов, поставляемых по одному от каждого атома. Однако в некоторых молекулах или многоатомных ионах оба таких электрона могут поставляться только одним атомом. Такая разновидность ковалентной связи называется координационной, донорно-акцепторной или дативной ковалентной связью.

Правило октета. Когда атом какого-либо элемента образует химическую связь, приобретая, теряя либо обобществляя валентные электроны, его электронная конфигурация становится такой же, как у атома благородного газа, расположенного в конце того же периода, что и данный элемент, либо в конце предыдущего периода. Атомы всех благородных газов, за исключением гелия, имеют во внешней оболочке устойчивый октет (восьмерку) электронов. Поэтому образование химических связей путем достижения устойчивых электронных конфигураций, как в атомах благородных газов, составляет суть так называемого правила октета. Это правило применимо и к ионным, и к ковалентным связям.

Как видно из положений электронной теории валентности при образовании химической связи между атомами происходит спаривание валентных электронов внешней оболочки элементов. При этом возможны состояния, при которых два электрона одного элемента имеет различные формы и состояния и образует с двумя электронами второго атома две химических связи, которые по логике должны иметь различные природы исходя из различности образующих связь электронов. Но как показывает практика все связи между атомами двух элементов обычно одинаковой природы.

Как же возможно такое и как объяснить это? Образование одинаковых связей из атомных орбиталей разного вида потребовало введения такого понятия, как гибридизация (то есть "скрещивания") атомных орбиталей.

Давайте рассмотрим образование молекулы BeCl_2 . Ее образование вполне понятно из электронного строения атомов бериллия и хлора, которое изображается формулами Льюиса:

Электронная конфигурация валентной оболочки бериллия $2s^2$. Для реакции с двумя атомами хлора

необходим переход электронов бериллия в возбужденное состояние (рис.1):

Рисунок 1. Орбитальная диаграмма атома бериллия [2]

Если бы один атом хлора связывался с бериллием за счет 2s-электрона бериллия, а другой - за счет 2p-электрона бериллия, то связи $\text{Be}-\text{Cl}$ не были бы равноценными. Однако на самом деле обе связи имеют одинаковую длину, прочность и расположены под углом 180° .

Чтобы объяснить равноценность связей $\text{Be}-\text{Cl}$, говорят о sp -гибридизации валентных атомных орбиталей бериллия, при которой одна s-орбиталь и одна p-орбиталь (они обведены овалом на орбитальной диаграмме) как бы смешиваются и выравниваются по форме и энергии, давая две одинаковые sp -гибридные орбитали (рис.2).

Рисунок 2. Схема гибридизации электронов в атоме бериллия [2]

Каждая гибридная орбиталь несимметрична (вытянута в сторону от ядра). Обе гибридные орбитали бериллия лежат на одной прямой.

Считается, что благодаря sp -гибридизации молекула BeCl_2 имеет линейную форму и все три ее атома находятся на одной прямой, а обе связи $\text{Be}-\text{Cl}$ совершенно одинаковы. Такова геометрия и у всех других sp -гибридизованных молекул - независимо от элементов, которые входят в эти молекулы [3].

И вот тут появляется непонимание: как один s-электрон и один p-электрон могут образовать два независимых единицы (гибридов)? Неужели электроны гантелеобразной формы делятся на

две части и s электрон сливается с двумя полуэлектронами с образованием одного гибрида? Возможно ли существование половины электрона, а также несимметричная гибридная форма электрона. Ведь в такой форме гибридизации малая часть гантели располагается ближе к ядру, что ещё раз доказывает не логичность теории гибридизации электронных облаков и существования гантелеобразной формы электронных облаков.

Если валентная оболочка атома включает электроны на одной s-орбитали и двух p-орбиталях, то имеет место sp^2 -гибридизация орбиталей. Примером может служить sp^2 -гибридизация бора при образовании молекулы BF_3 (рис.3).

Рисунок 3. Орбитальная диаграмма атома бора [2]

На орбитальной диаграмме обведены одна s- и две p-орбитали, которые “смешиваются”, то есть гибридизуются (рис.4).

Рисунок 4. Гибридизация электронов в атоме бора [2]

Три sp^2 -гибридные орбитали бора лежат в одной плоскости под углом 120° [2]

Здесь мы видим, что один s-электрон распадается на три части чтобы связаться (гибридизироваться) с двумя p-электронами. Опять же происходит образование полуэлектронной промежуточной формы, что противоречит существующим канонам. При этом в образующихся гибридных орбиталях происходит образование вытянутых форм, что в свою очередь приводит к образованию двух разно-энергетических концов. Один из этих концов ближе

к ядру, а второй находится дальше. Что не соответствует утверждению, что все гибридные облака равносильны.

Наконец, когда смешиваются одна s- и три p-орбитали, возникают sp^3 -гибридизованные молекулы, имеющие геометрию тетраэдра. Примером может служить молекула метана CH_4 (рис.5,6).

Рисунок 5. Орбитальная диаграмма атома углерода [2]

Строение атома углерода в невозбужденном состоянии

Четыре sp^3 -гибридные орбитали углерода направлены в вершины правильного тетраэдра. Атом углерода находится в центре тетраэдра. Углы между всеми связями равны и составляют $109^\circ 28'$ [2].

Рисунок 6. Гибридизация электронов в атоме углерода [2]

И снова разделение s -электрона, но уже на четыре части. Опять же расположение начала и конца гибридных облаков в разноудаленном расстоянии от ядра. Все это приводит к тому, что утверждение равносильности гибридных облаков спорно.

При этом показано, что в не возбужденном состоянии атом углерода имеет $2s^2$ и $2p_x 2p_y$ электроны, при этом если допустить возможность гибридизации электронных облаков, то мы видим, что $2p_x 2p_y$ электроны для скрещивания с s электроном не должны иметь стационарной орбитали или они должны выйти из своей стационарной орбитали. Возникает вопрос как эти гантелеобразные электроны скрещиваются с s электроном и что происходит между ними при скрещивании с s электроном. По идее электроны являются электромагнитными облаками и не скрещиваются. И даже допустить, что они скрещиваются, то при этом должны происходить какие-то явления, например образование простейшей химической связи. Раньше я как-то мирился с этими умозаключениями. Когда обучал студентов по этой теме обходился острые углы. Рассказывал им что, облако — это не часть чего-то, оно не может иметь конкретную форму, и все что говорится о форме электронных облаков относительные понятия, которые можно рассматривать только как частные случаи. Но когда приходилось говорить о гибридизации электронных облаков, то тут никак нельзя было обойти такие вопросы, как разделение электронных облаков на части, образование каких-то непонятных форм, которые будут действовать как одно целое, игнорируя все существующие на сегодняшний день законы физики. После при объяснении гибридизации, я стал говорить, что с s -электроном соединяется выпуклая часть половины электронного облака p электрона. При этом возник вопрос, можно ли разделить электрон на части? И тогда я обратился к самому Л. Полингу, может он сможет что-то прояснить. Я зачитывался трудами этого великого ученого, но не мог найти объяснений. Наоборот, я наткнулся на такие подробности, что стало ясно, что сам Полинг был недоволен предложенной им самим теорией. Вот что говорится в википедии о гибридизации:

Гибридизация орбиталей — гипотетический процесс смешения разных (s , p , d , f) орбиталей

центрального атома многоатомной молекулы с возникновением одинаковых орбиталей, эквивалентных по своим правилам. Угол между гибридными орбиталями при sp^3 гибридизации равен 109.5 градусам, при sp^2 — 120 градусам, при sp — 180 .

Концепция гибридизации валентных атомных орбиталей была предложена американским химиком Лайнусом Полингом в 1931 г. для ответа на вопрос, почему при наличии у центрального атома разных (s , p , d) валентных орбиталей, образованные им связи в многоатомных молекулах с одинаковыми лигандами оказываются эквивалентными по своим энергетическим и пространственным характеристикам [3].

Представления о гибридизации занимают центральное место в методе валентных связей. Сама гибридизация не является реальным физическим процессом, а только удобной моделью, позволяющей объяснить электронное строение молекул, в частности гипотетические видоизменения атомных орбиталей при образовании ковалентной химической связи, в частности, выравнивание длин химических связей и валентных углов в молекуле.

Концепция гибридизации с успехом была применена для качественного описания простых молекул, но позднее была расширена и для более сложных. В отличие от теории молекулярных орбиталей не является строго количественной, например, она не в состоянии предсказать фотоэлектронные спектры даже таких простых молекул, как вода. В настоящее время используется в основном в методических целях и в синтетической органической химии.

В 1954 году Нобелевский комитет удостоил Л. Полинга премии по химии «За изучение природы химической связи и его применение к объяснению строения сложных молекул». Но сам Л. Полинг не был удовлетворён введением σ, π — описания для двойной и тройной связи и сопряжённых систем [4].

В 1958 году на симпозиуме, посвящённом памяти Кекуле, Л. Полинг развил теорию изогнутой химической связи, учитывающую кулоновское отталкивание электронов. По этой теории двойная связь описывалась как комбинация двух изогнутых химических связей, а тройная связь как комбинация трёх изогнутых химических связей [4].

Исходя из вышеприведенных данных мы видим, что до сих пор остаются неясности при объяснении природы химической связи. Теория гибридизации оперирует большинством относительностей при объяснении образования химической связи, к которым можно отнести такие понятия как, π -связь, гибридизация, разделение электронов на виды. После этого мы с коллегами стали обсуждать эти вопросы с критической точки зрения, предлагали альтернативы к существующим объяснениям образования равноценных химических связей из разных электронных облаков и в результате этих дискуссий родилась теория трансформации электронных облаков, которую мы сегодня предлагаем на ваш суд.

Теория состоит из шести постулатов:

1. Электрон имеет единый заряд, импульс которого обладает волновой функцией электромагнит-

ного облака, движущегося по свободному пространству атома (сферической, полусферической или многосекториальной сферической формы), электроны располагаются в стационарной орбите одиночно или парно в ячейках, на которые разделена орбиталь, но на одной орбите ячейки не могут располагаться слоями и иметь различные формы, например, гантелеобразную форму.

2. Образование атомных и молекулярных орбиталей путем спаривания электронных облаков происходит с высокой порядочность электромагнитных волн.

3. Электроны одной атомной орбитали стремятся заполнить всю орбиталь, равномерно распределяя пространство сферической орбитали по принципу минимальной общей энергии, направления молекулярной орбитали зависит от состояние валентного электрона и является частью атомной орбитали.

4. Природа перекрывания электронных пар в атомах и при образовании химической связи не отличается друг от друга (аналогична).

5. При образовании химической связи элементов переменной валентности происходит трансформация электронных облаков, в результате которого все участвующие в химической реакции валентные сферические электронные облака трансформируются с образованием формы и количества, соответствующего валентному значению [5].

6. Химическая связь всегда имеет единый характер и не делится на σ - и π -связи.

Электронные орбитали заполняются согласно принципу Паули, при этом максимальное количество ячеек в орбитали для заполнения равно половине максимального числа электронов по принципу Паули.

По предлагаемой теории электронное строение последнего слоя элементов первого и второго периода будет выглядеть следующим образом (приведены схематические виде атомного орбитала) (рис.7).

Рисунок 7. Схема электронной конфигурации элементов первого и второго периода

Как видно из приведенных схем конфигураций валентного слоя элементов первого и второго периода, электроны находящиеся в орбитали занимают всё пространство орбитали. В водороде орбиталь заполнена одним сферическим электронным облаком, в атоме гелия орбиталь заполнена электронным облаком пары электронов.

При переходе во второй период, для лития и бериллия повторяется электронное строение водорода и гелия, но надо помнить, что для этих периодов возможность образования ячеек для расположения электронов равна до четырех. Такое разделение ячеек мы можем наблюдать для валентного слоя бора, здесь образуются две ячейки, каждая из которых занимает половину сферы. В одной ячейке находится электронная пара s электронов, а во второй половине неспаренный p электрон. В атоме углерода имеются два не спаренных p электрона располагаются на двух ячейках, а спаренная s электронная пара на половине сферы, в результате в атоме углерода орбиталь разделена на три части. В атоме азота,

орбиталь, так же, как и в атоме углерода разделена на 4 части, но в отличие от углерода в атоме азота имеется нераспределенная электронная пара s -электронов. Данная пара приводит к большему отталкиванию остальных p -электронов, в результате орбиталь разделена не на равные четыре части. Валентный угол между электронами составляет порядка 107° . А в атоме кислорода орбиталь тоже разделена на четыре ячейки, но в отличие от предыдущих атомов, имеются нераспределенная электронная пара s - и p -электронов, взаимное отталкивание которых уменьшает валентный угол. В случае воды она равна $104,3^\circ$.

Рассмотрим образование различных молекул исходя из теории трансформации электронных облаков.

Начнем с самой простой молекулы водорода:

В классическом стиле образование молекулы водорода имеет следующий вид:

Рисунок 8. Образование молекулы водорода [6]

Если такое взаимодействие с образованием молекулы водорода верно, то какая часть электронов участвует в образовании химической связи (молекулярной орбитали) и какая часть остается в атомной орбитали, а также целостность химической связи под вопросом. Когда дело доходит до молекулярной орбитали, электронные орбитали объединяются в

единую орбиталь, и стационарная орбиталь атома исчезает. Однако это не соответствует закону орбиталей атома - потому что электрон должен быть неподвижен на орбитали атома.

Мы предлагаем следующую схему образования молекулы водорода (рис.9) (приложение 1, рис.1):

Рисунок 9. Схема образования молекулы водорода

Две сферические электронные облака атомов водорода при образовании химической связи подвергаются трансформации и переходя в форму полусферы и в таком виде образуют электронную пару. По экспериментальным данным радиус электронного облака атома водорода $0,53 \text{ \AA}$, а радиус электронного облака молекулы водорода $0,74 \text{ \AA}$. Для объяснения данных значений классическим методом понадобилось внесение корректирующих коэффициентов в уравнения квантовохимических расчетов,

так как если наблюдается перекрывание двух электронных облаков сферической формы значение радиуса была бы близка к $1,06 \text{ \AA}$ (сумме радиусов двух электронных облаков) [3]. Но, как мы видим, здесь наблюдается уменьшение на $0,32 \text{ \AA}$, а это хорошо согласуется с предлагаемой теорией, где радиус электронного облака молекулярного водорода уже не есть сумма электронных облаков двух атомов водорода, а имеет значение суммы радиусов двух полусфер плюс межоблаковое расстояние.

Вместе с тем в литературе приводятся данные о том, что в значении радиуса молекулярного водорода равного $1,06 \text{ \AA}$ имеется минимум, что будет отвечать стабильной форме соединения [7]. Это нельзя объяснить классическими методами, но легко согласуется с предлагаемым нами теорией. Так как в момент образования связи между атомами водородов происходит столкновение двух электронных облаков с образованием промежуточной формы, которая и будет иметь радиус равный сумме двух электронных радиусов водородов. Но вследствие трансформации выделяется энергия 50 ккал/моль и происходит уменьшение радиуса молекулярного электронного

облака за счет перехода в форму полусферы, что приводит к уплотнению электронного облака в атомах и уменьшению радиуса.

Как мы видим из приведенных выше фактов, предлагаемая теория лучше отражает образование молекулы водорода и даже помогает объяснить некоторые явления, которые не были объяснены классическими теориями.

Но в химии есть такое явление как молекулярный катион, как можно объяснить такое с помощью предлагаемой теории? Давайте рассмотрим на примере H_2^+ (рис.10)(приложение 1, рис.2).

Рисунок 10. Образование молекулярного иона водорода

Почему так? Как известно из литературных данных, радиус молекулярного водорода равен $0,74 \text{ \AA}$, радиус атома водорода $0,53 \text{ \AA}$, а радиус молекулярного иона водорода равен $1,07 \text{ \AA}$. Почему увеличивается радиус молекулярного иона водорода, ведь ничего такого что могло бы повлиять на радиус молекулы водорода туда не прибавилось, а наоборот из молекулы удален один электрон? А все дело в том, что, когда один электрон покидает молекулу водорода, то оставшийся электрон будет притягиваться обоими ядрами, но в то же время ядра будут взаимно отталкиваться, т.е. если в молекуле водорода два ядра держали два электрона, то в ионе их будет удерживать один электрон. В результате атомы водорода будут растягиваться в пространстве и достигнут радиуса атома водорода, т.е. $0,53+0,53=1,06 \text{ \AA}$. А оставшийся электрон уже не будет иметь форму полусферы, а будет взаимно растянут двумя протонами двух атомов водорода и будет иметь форму сферического диска. Таким образом, предлагаемая теория объясняет и это явление, которое классическим теориям не удастся объяснить. Также, один электрон между двумя ядрами сохраняет свой стационарный орбиталь, каждое ядро рассматривает

электрона как свою тем самым один электрон между двумя ядрами образует химическую связь в молекулярном ионе водорода.

Теперь давайте поговорим о гибридизации электронных облаков при образовании соединений. Как было показано выше, при гибридизации происходит смещение электронов различных форм и орбиталей и образуется единое облако переходной формы, которая будет реагировать с вторым элементом как одно целое.

А теперь мы попробуем объяснить образование соединений на основе предлагаемой теории, не используя гибридизацию.

Начнем с хлорида бериллия. Здесь при реакции бериллия с хлором происходит переход атома бериллия в возбужденное состояние (рис.11, приложение 1, рис.3) при котором один s-электрон бериллия переходит на 2p-орбиталь и трансформируется на две полусферические орбитали, т.е. $2s^2$ сферический орбиталь переходит в $2s^1$ и $2p^1$ полусферические орбитали и полностью разделяют между собой пространство, располагаясь друг к другу под углом 180° и образуют две валентные электронные облака.

Рисунок 11. Трансформация $2s^2$ электронов бериллия на $2s^1$ и $2p^1$

Рисунок 12. Образование молекулы хлорида бериллия

Таким образом образуется молекула хлорида бериллия с двумя одинаковыми связями (рис.12).

При образовании солей бора два электрона образуют электронную пару, а один электрон находится в неспаренном состоянии, при действии электронов другого атома происходит трансформация электронов

(рис.13, приложение 1, рис.4), при этом каждый электрон занимает 1/3 часть сферы и располагается под углом 120°, что обеспечивает равноудаленность электронов друг от друга и образование связи между электронами реагирующего атома фтора (рис.14).

Рисунок 13. Трансформация электронов в атоме бора

Рисунок 14. Образование молекулы фторида бора

В соединениях углерода участвуют все четыре электрона второй орбитали, при этом сфера орбитали разделена на 3 части, в одной части, которая занимает половину сферы расположены 2 спаренные s электроны, оставшаяся половина сферы в свою очередь разделена тоже на две части, в которых располагаются по одному р электрону.

Воздействие на атом углерода некоторой энергией при взаимодействии другого атома приводит к

трансформации электронных облаков. При этом в результате трансформации сфера орбитали делится на четыре части, которые расположены по отношению друг к другу в пространстве под углом 109°28'. На этих частях сферы располагаются один s и три р электрона и образуют тетраэдрическое строение, при котором электроны будут равноудалены друг от друга (рис.15, приложение 1, рис.5).

Тетраэдр

Рисунок 15. Трансформация электронов в атоме углерода

Возникает резонный вопрос как объяснить образование π -связи в молекулах непредельных углеводородов. Но на самом деле по предлагаемой теории нет π -связи. Два электрона образуют связь между атомами углерода, так как связь равносильная то возникает избыточная энергия двойной связи, которая приводит к разрыву двойной связи. Здесь следует сказать, что две связи, образованные атомами углерода одинаковы, т.е. нет понятия σ - и π -связи. Поэтому в реакциях присоединения может участвовать любой из двух связей (рис.16). Почему же возникло

представление о неравноценности связей в двойной связи? Все дело в том, что исследователь видит только начальное и конечное состояние. При взаимодействии с другими веществами любая из двух связей может вступать в реакцию, но после образования новой связи, энергия оставшейся связи между атомами углерода усиливается и у исследователя возникает ощущение, что одна из связей всегда была крепче, чем вторая. На самом деле обе связи равносильны и обладают одинаковой энергией.

Рисунок 16. Реакция этилена с водородом с образованием этана

Использование предлагаемой теории трансформации электронных облаков легко объясняет

строение молекулы бензола и равнозначность атомов углерода без применения мигрирующей двойной связи (рис.17).

Рисунок 17. Строение молекулы бензола по ТТЭО

Как мы видим из предлагаемой структуры каждый атом углерода имеет парную связь с другим атомом углерода, и как в случае с этиленом происходит накопление избыточной энергии, которая приводит к увеличению реакционной способности такой связи. В результате все атомы углерода могут вступать в реакцию присоединения.

Как видно из приведенных примеров, предлагаемая теория трансформации электронных облаков вполне объясняет даже некоторые проблемные вопросы, такие как локальный минимум при образовании молекулы водорода, равноценности всех атомов углерода в молекуле бензоле.

Теперь рассмотрим молекулы, для объяснения гибридизации которых использовали добавку “типа”.

Например, строение аммиака объясняли тем, что нераспределенная пара азота в аммиака будет считаться за одну связь и тем самым образуется соединение гибридизацией типа – sp^3 . Но теперь исходя из предлагаемой теории (рис.18) можно забыть о словах типа, и вообще о гибридизации. При образовании молекулы аммиака, нераспределенная электронная пара азота отталкивает от себя р-электроны и в результате валентный угол будет не 90° , а немного больше, $107,3^\circ$.

Рисунок 18. Электронная схема образования молекулы аммиака

Также в молекуле воды не стоит считать, что две нераспределенные пары кислорода будут выступать в роли псевдосигма связи, тем самым образуя sp^3 -гибридизацию. Ведь, если считать, что во всех соединениях, где центральный атом образует четыре сигма связи или sp^3 -гибридизацию, валентный угол каждый раз будет иметь разное значение.

Поэтому исходя из теории трансформации электронных облаков будем говорить просто о валентном угле, без привязки к гибридизации (необходимость

в гибридизации отпадает). В атоме кислорода нераспределенная электронная пара s-электронов и р-электронов взаимно отталкиваются, но в отличие от атома азота, здесь двум s-электронам противостоят четыре р-электрона, причем 2 из них образуют пару, в результате отталкивание s-электронами р-электронов приводит к меньшему раздвижению валентного угла. И как показывают экспериментальные результаты, и вправду валентный угол воды составляет $104,27^\circ$ (рис.19) и меньше валентного угла аммиака.

Рисунок 19. Электронная схема образования воды

Как видно из приведенных выше данных, предлагаемая теория трансформации электронных облаков помогает намного легче описать процесс образования химической связи, при этом отпадает нужда в скрещивании электронов различных типов. Вместе с тем, в рамках теории трансформации электронных облаков нами объяснены некоторые моменты, которые существующие теории не могли объяснить и относили к частным случаям.

Мы рассмотрели строение валентных оболочек элементов первого и второго периода. Что происходит при появлении так называемых d-электронов? Ровным счетом ничего. На оболочке появляются дополнительные ячейки (рис.20), на которых эти электроны начинают располагаться, как s и p электроны, и вращаются в своей секториально сферической ячейке.

Рисунок 20. Структура валентного слоя элементов 4-периода

Таким образом, согласно второму постулату ТТЭО число ячеек в третьей орбитали максимально равно половине максимального числа электронов по принципу Паули, и она равномерно занимается электронами по мере их появления в атоме элемента.

Как мы знаем, некоторые элементы проявляют переменную валентность, которая связана с переходом элемента в возбужденное состояние. Рассмотрим на примере атома хлора переход его в возбужденное состояние. Хлор находится в третьем периоде периодической системы химических элементов

Д.И. Менделеева и имеет 3 орбитали, которые могут быть заполнены электронами. По принципу Паули максимальное количество электронов в третьей орбитали может быть равно $2 \times 3^2 = 18$, согласно второму постулату ТТЭО максимальное количество ячеек в третьей орбитали равно половине максимального числа электронов, т.е. $18/2=9$. В состоянии покоя (невозбужденном состоянии) третья орбиталь хлора разделена на 4 ячейки в которых находятся 3 пары и 1 неспаренный электрон (рис.21).

Cl B=7

Рисунок 21. Переход хлора в возбужденное состояние

При переходе в возбужденное состояние происходит распаривание электронных пар и переход неспаренных электронов с образованием новых ячеек в третьей орбитали. В результате постепенного распаривания электронных пар хлор может проявлять валентности равные 1, 3, 5 и 7 [8].

Как видим, предлагаемая теория прекрасно объясняет явления классической химии, для которых раньше приходилось оперировать разными предположениями.

Заключение. Исходя из вышеприведенных данных можно сделать следующие выводы:

1. Существующие на данный момент теории о строении электронных орбиталей и о природе образования химической связи не описывают полностью все случаи, и с развитием химии все больше появляются частных случаев и исключений из данных теорий.

2. Предлагаемая теория трансформации электронных орбиталей не только полно описывает конфигурацию электронных орбиталей химических элементов, но и раскрывает природу химической связи. При этом, вносится ясность во многие явления, для которых не было объяснений в существующих теориях.

3. На основании предлагаемой теории полностью опровергается теория гибридизации и доказывается возможность объяснения равносильности образуемых двумя атомами химических связей без образования гибридных облаков.

4. На примере строения молекул этилена и бензола доказана одинаковая природа всех связей между атомами углеродов и нелогичность разделения химических связей на σ - и π -связи.

5. Объяснен переход элементов в возбужденное состояние с проявлением переменной валентности с помощью теории трансформации электронных орбиталей.

Список литературы:

1. Мартынова Т.В. Химия: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Т.В. Мартынова, И.В. Артамонова, Е.Б. Годунов; под общ. ред. Т.В. Мартыновой. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 368 с. — (Серия: Бакалавр. Прикладной курс).
2. http://himiy88.blogspot.com/p/3_42.html
3. Паулинг Л. Природа химической связи / Пер. с англ. М.Е. Дяткиной. Под ред. проф. Я.К. Сыркина. — М.; Л.: Госхимиздат, 1947. — 440 с.
4. Под редакцией Р.Х. Фрейдлиной "Теоретическая органическая химия.". — пер. с англ. канд. хим. наук Ю.Г.Бунделем. — М.: Издательство иностранной литературы, 1963. — Т. 1. — 365 с.
5. <https://cyberleninka.ru/article/n/kimyoviy-bo-lanishga-yangi-arash-va-elektron-orbitallarning-transformatsiya-nazariyasi/viewer>
6. Paula Yurkanis Bruice. Organic chemistry. <https://archive.org/details/paulabruiceorganicchemistry4thed>
7. Строение вещества. Методические указания для самостоятельной работы студентов всех специальностей и проведения практических занятий по химии. — Могилёв: Белорусско-Российский университет, 2003. — 38 с.
8. Eshchanov R., Khasanov Sh., Ibragimova M. A new look at chemical bonding and the theory of transformation of electronic clouds//Bulletin Khorezm Mamun academy, 2021.-№7, p. 6-17.

Приложение 1.

Объемные изображения электронных облаков подготовлены в программе 3ds Max

Рисунок 1. Объемная схема образования молекулы водорода по ТТЭО

Рисунок 2. Объемная схема образования иона молекулярного водорода по ТТЭО

Рисунок 3. Объемная схема трансформации электронов в атоме бериллия

Рисунок 4. Объемная схема трансформации электронов в атоме бора

Рисунок 5. Объемная схема трансформации электронов в атоме углерода

МЕДИЦИНСКАЯ ХИМИЯ

DOI - 10.32743/UniChem.2022.91.1.12774

БИОМАРКЕРЫ И ОЦЕНКА РИСКОВ

Раимкулова Чарос Ахматовна*ассистент кафедры медицинской химии,
Самаркандский медицинский государственный институт,
Республика Узбекистан, г. Самарканд***Аронбаев Сергей Дмитриевич***д-р хим. наук, профессор,
Самаркандский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Самарканд
E-mail: diron51@mail.ru***Аронбаев Дмитрий Маркизович***канд. хим. наук, доцент,
Самаркандский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Самарканд*

BIOMARKERS AND RISK ASSESSMENT

Charos A. Raimkulova*Assistant of the Department of Medical Chemistry,
Samarkand State Medical Institute,
Samarkand, Uzbekistan***Sergey D. Aronbaev***Doctor of Chemical Sciences, Professor,
Samarkand State University,
Samarkand, Uzbekistan,
E-mail: diron51@mail.ru***Dmitry M. Aronbayev***Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor,
Samarkand State University,
Samarkand, Uzbekistan*

АННОТАЦИЯ

Биомониторинг, основанный на химическом анализе тканей, биологических жидкостей, выдыхаемого воздуха и прочих выделений организма, предпринимается для получения данных о взаимодействии химических веществ с биологическими системами. Определение количественных показателей таких веществ, которые потенциально могут выполнять функцию биомаркеров, имеет важное значение для оценки риска, так как позволяет получать данные о связи этих веществ с функциональным состоянием организма.

В статье представлен обзор современных достижений и тенденций развития методов неинвазивной диагностики функционального состояния организма человека по запахам выдыхаемого воздуха и выделений (эманаций) с кожи человека с применением инструментального анализа.

ABSTRACT

Biomonitoring, based on the chemical analysis of tissues, biological fluids, exhaled air and other body secretions, is undertaken to obtain data on the interaction of chemicals with biological systems. The determination of quantitative indicators of such substances that can potentially perform the function of biomarkers is important for risk assessment, as it allows obtaining data on the relationship of these substances with the functional state of the body.

The article presents an overview of modern achievements and trends in the development of methods of noninvasive diagnostics of the functional state of the human body by the odors of exhaled air and secretions (emanations) from human skin using instrumental analysis.

Ключевые слова: биомаркеры, оценка рисков, неинвазивная диагностика, запахи, выдыхаемый воздух, выделения с кожи.

Keywords: biomarkers, risk assessment, noninvasive diagnostics, smells, exhaled air, skin discharge.

Введение

По рекомендациям экспертов ВОЗ [1] под термином «биомаркер» следует считать «практически любой количественный показатель, отражающий взаимодействие между биологической системой и потенциальной опасностью, которая может быть химической, физической или биологической» [2].

Результаты количественных определений биомониторинга могут быть использованы для оценки экспозиции работающих на производстве, а в клинических условиях — для оценки эффективности применения терапевтических средств. Полученные при этом количественные показатели, или биомаркеры, позволяют установить связь между экспозицией к веществу, его внутренней дозой и нарушением здоровья, что очень ценно при оценке потенциальных рисков [3].

Использование же биомаркеров в клинической практике обусловливается необходимостью подтверждения диагноза острого или хронического отравления; оценки эффективности лечения; оценки прогноза у отдельных пациентов.

Однако, прежде чем биомаркеры можно будет использовать в этих целях, необходимо четко установить их связь с биологической системой.

Биомаркеры используют при скрининге и регулярном мониторинге, и их можно определять и применять как на индивидуальном, так и на популяционном уровне (в группе населения). При этом группы риска можно выявлять по отклонению от нормальных средних значений биомаркеров экспозиции или эффектов, а индивидуальные колебания их значений учитывать статистически.

При выборе методов лабораторных исследований необходимо учитывать, достаточны ли их точность и прецизионность, возможности обеспечения высокого качества лабораторных работ и контроля за ним, а также наличие автоматизированных или альтернативных простых, но специфичных методов. Затраты на квалифицированные кадры, оборудование и реагенты должны быть бюджетными и находиться в разумных пределах.

Предпочтение следует отдавать методам отбора проб и анализа, которые были бы:

- неинвазивными;
- репрезентативными, т.е. следует учитывать время между экспозицией и анализом проб;
- обеспечивать стабильность анализируемого вещества в пробе.

К обычным пробам, подлежащим неинвазивному анализу, относятся пробы выдыхаемого воздуха, слюны, потовые и жировые выделения кожи, мочи, мокроты, ногтей с пальцев рук, волос, кала и зубной ткани (выпавшие зубы). Кроме того, клиники или больницы могут предоставить возможность для сбора проб уникальных жидкостей (например, фолликулярной, околоплодных вод, спермы), тканей,

забираемых в процессе обследования пациента (например, материала цитологического исследования или бронхолегочного лаважа), биопсийного материала (например, жира) или материала, получаемого при вскрытии.

Для определения некоторых веществ *invitro* к настоящему времени разработаны специальные методы, опирающиеся на огромный потенциал и возможности инструментальных методов анализа [4].

Биогенные запахи могут быть вызваны эндогенными и экзогенными, и содержать как вещества неорганической, так и органической природы, например, летучие органические соединения (ЛОС), являющиеся эманацией (выделением) организма человека. Их основные источники включают дыхание, слюну, пот, кожу, мочу, кал и вагинальные выделения. Запахи тела человека часто действуют как обонятельные сигналы, которые передают информацию о метаболическом или психологическом статусе человека [5,6].

На сегодняшний день более 300 летучих органических соединений были обнаружены в выдыхаемом воздухе в концентрациях всего лишь на уровне ppm и ppb, т.е. частей на уровне одной на миллион, или одной на миллиард по объему, соответственно.

Тем не менее, биогенетические пути большинства обнаруженных ЛОС в человеческом дыхании точно не выяснены, и органические соединения, найденные в дыхании, могут возникнуть из разных источников. Например, они могут быть связаны с эндогенными метаболическими процессами (например, ферментативное окисление или свободно-радикальное образование) или быть экзогенного происхождения за счет попадания в объект исследования внешних загрязнителей вместе с вдыхаемым воздухом или с продуктами питания [7-10].

Напротив, большинство летучих органических соединений, исходящих от поверхности кожи, могут быть собраны из пота, секретиремого потовыми железами (экринными, сальными и апокринными). Такие образцы, как правило, отбираются в виде маслянистых веществ, выделяемых сальными железами из-под подмышечной впадины, области промежности и ареолы груди. Хотя некоторые из этих летучих органических соединений обусловлены внутренними гормональными или метаболическими изменениями и многие из них происходят от симбиотических бактерий, которые живут на поверхности кожи, метаболизируют и трансформируют эти выделения [11-14].

Таким образом, процесс формирования запаха тела зависит от взаимодействия между комменсальными бактериями с их каталитическими ферментами и уникальности пота человека -хозяина таких выделений. Кроме того, вещества в моче содержат промежуточные или конечные продукты нескольких метаболических путей, и попадают в различные

структурные классы органических соединений: кетоны, спирты, фураны, пирролы и сульфиды, имеющие определенные специфические запахи. Любое изменение в гомеостатическом балансе, вызванном нарушением обмена веществ или бактериальная инфекция пораженного участка, может изменить как качество, так и количество ЛОС [5,13].

Целью настоящей работы является обзор современных достижений и тенденций развития неинвазивной диагностики ряда заболеваний и функционального состояния организма по запахам, исходящим из выдыхаемого воздуха, кожных покровов и других выделений человека.

Обсуждение и комментарии

В последнее время компоненты выдыхаемого воздуха или его конденсат, запахи кожи и мочи при-

влекают особое внимание исследователей как диагностические биомаркеры ряда инфекционных заболеваний [5], метаболомики [15] и других заболеваний, таких как рак [10,16-23], заболевания легких [16,24,25], сердечно-сосудистые заболевания [26], желудочно-кишечные заболевания и заболевания печени [18].

Различные человеческие запахи и эманации являются характерными для многих заболеваний и функциональных расстройств организма.

В таблице 1 приводится качественная оценка запахов, сопровождающих некоторые заболевания или нарушения метаболических процессов и связанных с летучими органическими соединениями, которые могут являться потенциальными биомаркерами этих функциональных изменений.

Таблица 1.

Запахи и летучие биомаркеры, связанные со здоровьем человека

Заболевания / нарушения обмена	Источник	Качественная оценка запаха	Потенциальные биомаркеры
Диабет/диабетический кетоацидоз	Дыхание, моча	Похож на ацетон, гнилое яблоко, фруктовый	Ацетон, другие кетоны
Инфекция <i>Helicobacter pylori</i>	Дыхание	Аммиак	Аммиак, летучие органические соединения
Уремия/почечная недостаточность	Дыхание	Аммиак, с запахом мочи	Диметиламин, триметиламин
Заболевания печени	Дыхание	Аммиак	Диметиламин, триметиламин
Заболевания печени	Дыхание	Тухлые яйца	Этантiol, диметилсульфид, дисульфид водорода
Стенокардия, ишемическая болезнь сердца	Дыхание	Не определен	Алканы, метилированные алканы
Окислительный стресс	Дыхание	Не определен	NO, CO, нитрозотиол, 8-изопропан, 4-гидрокси-2-ноненал, малоновый диальдегид, перекись водорода
Карцинома легких	Дыхание	Не определен	Ацетон, метилэтилкетон, n-пропанол, алканы, анилин, o-толуидин
Рак молочной железы	Дыхание	Не определен	2-пропанол, 2,3-дигидро-1-4(1H)-хиназолинон, 1-фенилэтанон, гептанал, изопропилмиристат
Несвежее дыхание	Дыхание	Сернистый	Метилмеркаптан, диметилсульфид
Шизофрения	Тело человека	Затхлый, неприятный, характерный	Транс-3-метил-2-гексеновая кислота
Запах подмышек	Тело человека	Сернистый, острый	Жирные кислоты
Запах старения	Тело человека	Неприятно жирный, травянистый	2-ноненал, нонанал, диметилсульфон, бензотиазол
Меланома	Кожа, невусы, меланома	Не определен	4-метилдекан, додекан, ундекан и т.д.
Прогрессирующий рак молочной железы	Пораженный участок	Гниющий	Диметилтрисульфид, жирные кислоты

Заболевания / нарушения обмена	Источник	Качественная оценка запаха	Потенциальные биомаркеры
Гинекологические опухоли	Опухоль	Гниющий	Уксусная кислота, изовалериановая кислота и/или масляная кислота
Триметиламинурия	Дыхание, пот, моча	Гнилая рыба	Триметиламин
Гиперметионинемия	Дыхание, пот, моча	Капустный, сернистый	Диметилсульфоксид
Тирозинемия	Дыхание	Капустный или прогорклое сливочное масло	п-гидроксифенил-пировиноградная кислота
Фенилкетонурия	Пот, кожа, моча	Заплесневелые, грязные потные полотенца	Фенилуксусная кислота
Болезнь мочевыводящих путей	Пот, моча	Сладковатый, похожий на кленовый сироп или карамелизованный сахар	Короткоцепочечные жирные кислоты
Изовалериановая ацидемия	Пот, кожа	Режущий глаза, запах потных ног	Изовалериановая кислота
Синдром мальабсорбции метионина	Кожа, моча	Солодовый, дрожжевой, хмелеподобный	о-гидроксимасляная кислота
3-метилкротонил-глицинурия	Моча	Запах кошачьей мочи	3- гидроксиизо-валериановая кислота
Цистинурия	Моча	Запах тухлых яиц	Кадаверин, пиперидин, путресцин, пирролидин
Холера	Экскременты	Сладковатый	Диметилдисульфид, п-метил-1-ен-8-ол

Уже точно определено, что среди индикации ЛОС в выдыхаемом воздухе запах ацетона характерен для пациентов с диагнозом сахарного диабета, а аммиака у лиц, зараженных бактерией *Helicobacter pylori*.

В работах [26-33], в том числе и наших [34,35], представлены диагностические биомаркеры в выдыхаемом воздухе.

Интересно отметить, что сам процесс старения также связан с появлением конкретных соединений, характерных для, так называемого, запаха «пожилого человека»: 2-нонenal, ненасыщенный альдегид с жирным и травянистым запахом, который был обнаружен в кожных эманациях стариков, и, очевидно, являющегося причиной старения [12].

Кроме того, отличительные запахи, исходящие из пораженного участка, наблюдались у некоторых пациентов с раковыми заболеваниями: такие как уксусная, изовалериановая и / или масляная кислоты у женщин, больных раком, жалующихся на обильные вагинальные выделения.

Некоторые нарушения обмена веществ также связаны с характерными запахами из-за накопления пахучих метаболитов в организме, и эти запахи могут быть достаточно характерными, чтобы позволить установить диагноз клиницистами [5,12].

Различные микробы производят широкий спектр ЛОС в организме хозяина, и эти летучие вещества высвобождаются в дыхании, моче, кале и поте [7,23]. Среди пахучих соединений, вырабатываемых микроорганизмами - спирты, алифатические

кислоты и терпены, и их концентрации находятся в определенных соотношениях с этими микроорганизмами.

Как было установлено, отравление определенными токсинами также влияет на запахи дыхания и мочи. Такие характерные запахи могут обеспечить подсказку диагноза и предотвратить клиническое ухудшение во время ожидания подтверждения лабораторным анализом.

Ранняя диагностика заболеваний с использованием эффективных методов скрининга имеют решающее значение для успешной терапии [3].

Как уже было отмечено, идеальным считается метод диагностики, сочетающий в себе неинвазивность, бесболезненность, дешевизну, простоту и легкую доступность для большинства пациентов.

Таким образом, неинвазивный анализ биомаркеров запахов и других эманаций человека, имеет многочисленные преимущества по сравнению с традиционными методами.

Действительно, клиницисты давно знают о специфических для болезни запахах, а также о возможном использовании профилей летучих соединений в качестве биомаркеров различных заболеваний [36, 37]. Факторы, ограничивающие использование этих соединений в качестве потенциальных биомаркеров, включают межиндивидуальные и внутри индивидуальные различия как следствие конкретных физиопатологических изменений, происходящих в определенный период времени, неоднозначные диагностические

критерии и нечувствительность вследствие адаптации. Кроме того, на большое разнообразие запахов человека в биологических пробах могут влиять различные факторы, такие как возраст, пол, лекарственная терапия, диета, алкоголь и курение. Следовательно, необходимо соблюдать осторожность при дифференциации заболевания по запаху, а обонятельные методы ограничены в точной идентификации и количественной оценке.

Интересно, что обоняние животных, в ряде случаев, является диагностически полезным [10,22,38]. Широко известны примеры, когда домашние животные, к примеру, собаки, чья обонятельная чувствительность намного выше, чем у людей, предупредили своих владельцев о поражениях кожи, которые позже были диагностированы как меланома и базальноклеточный рак, были начаты своевременные исследования [38,39]. Однако, как показали эти исследования, собаки могли реагировать на запахи, только косвенно связанных с раком, такие как продукты воспаления, некроза и / или метаболизма, которые часто присутствуют у пациентов с запущенным заболеванием, а не специфически на запахи, вызванные самим раком.

Это вдохновило инженеров-конструкторов создать устройство типа «Электронный нос», содержащее полупроводниковые или химические датчики, включая оптические, термические пеллисторы, электрохимические и гравиметрические датчики для обнаружения и классификации запахов человека для рутинных клинических применений [39-42]. Электронный нос – чувствительное и многофункциональное устройство, позволяющее экспрессно, по методу *insitu* анализировать сложные по составу аналиты в следовых количествах, включая качественный и количественный анализ смесей без разделения на отдельные компоненты. Однако существуют и некоторые недостатки его использования, связанные с проблемами дрейфа сигнала, снижения чувствительности датчика с течением времени, недостаточная перекрестная селективность. Поэтому необходим селективный и чувствительный аналитический метод для выделения и количественного определения одорантов и летучих биомаркеров заболеваний.

Поскольку компоненты человеческих запахов и выделений часто присутствуют в очень низких концентрациях, их качественное и количественное определение требует подходящего отбора проб и предварительного концентрирования для достаточного обогащения целевых компонентов, чтобы соответствовать диапазону обнаружения общих аналитических данных системы.

Наиболее распространенными методами обогащения ЛОС являются твердофазная микроэкстракция (SPME) [43-45] и сорбция на твердых сорбентах с последующей термической десорбцией (TD)

[6,10,46,47]. Обогащенные ЛОС могут быть впоследствии проанализированы и идентифицированы с помощью ГХ или ГХ-МС [15,20,48]. ГХ-МС также можно сочетать с ольфактометрией (ГХ-МС-О), что позволяет одновременно исследовать масс-спектры и запаховые свойства отдельных отдушек.

Методы прямого МС для онлайн-анализа в реальном времени включают реакцию переноса протона (PTR), селективную ионную трубку (SIFT), спектрометрию ионной подвижности (IMS), десорбцию ESI и прямой анализ в реальном времени (DART) [7,21].

Наборы для иммуноферментного анализа (EIA) также можно использовать для анализа субстратов выделений человека. Детали этих методов хорошо описаны в обзорах [10,20,22].

Заключение

Ранняя диагностика заболеваний имеет решающее значение для здоровья человека и успешной терапии. Поскольку запахи и выделения человека могут нести важную информацию о его здоровье, химический анализ этих биосубстратов позволяет выявить потенциальные биомаркеры при скрининге и мониторинге заболеваний. Любые изменения в гомеостатическом балансе способны изменить компоненты выдоха и выделений из кожи и могут быть индикаторными биомаркерами для диагностики различных заболеваний и нарушений обмена веществ. Выявление таких биомаркеров и определение их роли способствует ранней диагностике и успешному лечению.

Идеальный метод отбора проб должен быть простым, неинвазивным, поддаваться транспортировке, экономичным в подготовке образца к анализу, не содержать растворители и другие экстрагенты. При этом неинвазивный анализ летучих органических соединений, специфичных для заболевания, в эманации человека может привести к лучшему пониманию патологических механизмов, вызывающих конкретное заболевание.

Хотя для неинвазивного анализа летучих органических соединений в выдыхаемом воздухе и эманации уже разработаны различные аналитические методы, эти методы еще не получили широкого распространения из-за их многочисленных технологических ограничений при отборе проб, концентрировании и проведении инструментального анализа.

Для решения этих проблем существует острая необходимость в разработке практичных и простых устройств для отбора проб и высокоэффективных методов их концентрирования, например, твердофазной микроэкстракции, сфера применения которой, в ближайшем будущем расширится благодаря разработке smart-материалов для микроэкстракции и лучшей интеграции высокопроизводительного отбора и подготовки проб к инструментальному анализу.

Список литературы:

1. Биомаркеры и оценка риска. Концепция и принципы. – Женева: Всемирная организация здравоохранения, 1996.

2. Сайко О.В., Мошкин М.П., Балдин М.Н., Грузнов В.М., Козлов В.А., Самороков С.Н., Деменков П.С., Иванисенко В.А., Колчанов Н.А. PROMEDIA – база данных химических соединений, потенциальных биомаркеров заболеваний, имеющих значение для неинвазивной диагностики // Математическая биология и биоинформатика. -2011. -Т. 6. -№ 2. -С. 250-263. URL: <http://www.matbio.org/2011/Saik2011>
3. Hiroyuki Kataoka, Keita Saito, Hisato Kato, Kazufumi Masuda. Noninvasive analysis of volatile biomarkers in human emanations for health and early disease diagnosis // Bioanalysis. – 2013. - # 5(11). -P. 1443–1459.
4. Вакс В.Л., Домрачева Е.Г., Собакинская Е.Л., Черняева М.Б. Анализ выдыхаемого воздуха: физические методы, приборы и медицинская диагностика // Успехи физических наук -2014.-т.184. -№7. – С.739-758.
5. Shirasu M., Touhara K. The scent of disease: volatile organic compounds of the human body related to disease and disorder //J. Biochem.-2011.-Vol. 150(3). – P. 257–266.
6. Pandey S.K., Kim K-H. Human body-odor components and their determination //Trends Anal. Chem. – vol. 30(5). – P. 784–796.
7. Wang C., Sahay P. Breath analysis using laser spectroscopic techniques: breath biomarkers, spectral fingerprints, and detection limits // Sensors (Basel). – 2009.-# 9(10). P. 8230–8262.
8. Porter S.R. Diet and halitosis //J. Oral Pathol. Med.-2011.-Vol.14.-P. 463–468.
9. Španěl P., Smith D. Volatile compounds in health and disease // Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care -2011.-Vol.14(5).-P. 455–460.
10. Buszewski B., Rudnicka J., Ligor T., Walczak M., Jezierski T., Amann A. Analytical and unconventional methods of cancer detection using odor // Trends Anal. Chem.- 2012.-Vol. 38. –P.1–12 .
11. Popov T.A. Human exhaled breath analysis //Ann. Allergy Asthma Immunol.- 2011.-Vol. 106(6). – P. 451–456.
12. Kippenberger S., Havlíček J., Bernd A., Thači D., Kaufmann R., Meissner M. ‘Nosing around’ the human skin: what information is concealed in skin odour? // Exp. Dermatol.- 2012. –Vol. 21(9). – P. 655–659.
13. Barzantny H., Brune I., Tauch A. Molecular basis of human body odour formation: insights deduced from corynebacterial genome sequences // Int. J. Cosmet. Sci. – 2012.-Vol.34(1). – P. 2–11.
14. Noël F., Piérard-Franchimont C., Piérard G.E., Quatresooz P. Sweaty skin, background and assessments// Int. J. Dermatol.-2012.-Vol.51(6).-P.647–655.
15. Turner M.A., Guallar-Hoyas C, Kent A.L., Wilson I.D., Thomas C.L.P. Comparison of metabolomics profiles obtained using chemical ionization and electron ionization MS in exhaled breath //Bioanalysis.- 2011. -# 3(24)-P. 2731–2738.
16. Grob N.M., Aytekin M., Dweik R.A. Biomarkers in exhaled breath condensate: a review of collection, processing and analysis// J. Breath Res. - 2008 2(3), 037004.
17. Horváth I., Lázár Z., Gyulai N., Kollai M., Losonczy G. Exhaled biomarkers in lung cancer // Eur. Respir. J. – 2009.-Vol. 34(1).-P. 261–275.
18. Probert C.S., Ahmed I., Khalid T., Johnson E., Smith S., Ratcliffe N. Volatile organic compounds as diagnostic biomarkers in gastrointestinal and liver diseases// J. Gastrointest. Liver Dis. – 2009. –Vol. 18(3).-P.337–343.
19. Dahl M., Nordestgaard B.G. Markers of early disease and prognosis in COPD // Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis. – 2009. - #4.-P. 157–167.
20. Kouremenos K.A., Johansson M., Marriott P.J. Advances in gas chromatographic methods for the identification of biomarkers in cancer // J. Cancer. – 2012. -# 3. – P. 404–420.
21. Badjagbo K. Exhaled breath analysis for early cancer detection: principle and progress in direct mass spectrometry techniques // Clin. Chem. Lab. Med.- 2012. – Vol. 50(11). P. 1893–1902.
22. Luque de Castro M.D., Fernández-Peralbo M.A. Analytical methods based on exhaled breath for early detection of lung cancer // Trends Anal. Chem. – 2012. –Vol.38. – P. 13–20.
23. Duffy E., Morrin A. Endogenous and microbial volatile organic compounds in cutaneous health and disease / <https://www.researchgate.net/publication/343333501>
24. van de Kant K.D., van der Sande L.J., Jöbsis Q., van Schayck O.C., Dompeling E. Clinical use of exhaled volatile organic compounds in pulmonary diseases: a systematic review // Respir. Res.. -2012.-# 13. – P. 117.
25. Zhou M., Liu Y., Duan Y. Breath biomarkers in diagnosis of pulmonary diseases. // Clin. Chim. Acta. – 2012. – Vol. 413(21–22). –P. 1770–1780.
26. Cikach F.S. Jr., Dweik R.A. Cardiovascular biomarkers in exhaled breath. Prog. Cardiovasc. Dis. – 2012. – Vol.55(1). – P.34–43.
27. Лукаш С.Л. Проблемы диагностики некоторых заболеваний по выдыхаемому воздуху // Комп'ютерні засоби, мережі та системи. - 2010, № 9 – С.62-70.
28. Копылов Ф.Ю. Перспективы диагностики различных заболеваний по составу выдыхаемого воздуха // Клиническая медицина. -2013. -№ 10. – С. 16-21.

29. Wang Z., Wang C. Is breath acetone a biomarker of diabetes? A historical review on breath acetone measurements // *J. Breath Res.*-2013. – Vol. 7. doi: 10.1088/1752-7155/7/3/037109
30. Bajtarevic A., Ager C., Pienz M., Klieber M., et.al. Noninvasive detection of lung cancer by analysis of exhaled breath // *BMC Cancer.* – 2009. – 9. – P.348./ doi: 10.1186/1471-2407-9-348
31. Das S., Palz M. Review—Non-Invasive Monitoring of Human Health by Exhaled Breath Analysis: A Comprehensive Review // *Journal of The Electrochemical Society.* - 2020. –Vol. 167. – 037562.
32. Turner C., Španěl P., Smith D. A longitudinal study of methanol in the exhaled breath of 30 healthy volunteers using selected ion flow tube mass spectrometry // *SIFT-MS. Physiol. Meas.*- 2006. –Vol.27. – P. 637.
33. Rosa A. Sola Martinez, Jose M. Pastor Hernandez, et.al. Exhaled volatile organic compounds analysis in clinical pediatrics: a systematic review // *Pediatric Research.* – 2021. –Vol. 89. – P. 1352-1363.
34. Раимкулова Ч.А., Аронбаев С.Д., Аронбаев Д.М. Анализ выдыхаемого воздуха как метод неинвазивной диагностики // *International scientific journal «Global science and innovations 2020: Central Asia» Nur-Sultan, Kazakhstan, 2020.* – С.56-58.
35. Raimkulova C.A., Aronbaev S.D., Vasina S.M. Aronbaev D.M.. Exhaled air as an object of studying the functional state of the organism *The Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, 2020- № 1-2.-С. 47-51.
36. Morad K. Nakhleh, Haitham Amal, Raneen Jeries, Yoav Y. Broza, Manal Aboud, Alaa Gharra, Hodaya Ivgi, Salam Khatib et.al. Diagnosis and Classification of 17 Diseases from 1404 Subjects via Pattern Analysis of Exhaled Molecules // *ACS Nano.* - 2017. - # 11.- P. 112–125 / DOI: 10.1021 / acsnano.6b04930.
37. de Lacy Costello B., Amann A., Al-Kateb H., Flynn C., et.al. A re-view of the volatiles from the healthy human body // *Journal of Breath Research.* -2014.- Vol. 8. - # 1 / DOI: 10.1088/1752-7155/8/1/014001
38. Lippi G., Cervellin G. Canine olfactory detection of cancer versus laboratory testing: myth or opportunity? // *Clin. Chem. Lab. Med.*-2012.-Vol. 50(3), P. 435–439.
39. Sonoda H., Kohnoe S., Yamazato T. et. al. Colorectal cancer screening with odour material by canine scent detection // *Gut.*-2011.-Vol 60. – P. 814–819.
40. Wilson A.D., Baietto M. Advances in electronic-nose technologies developed for biomedical applications//*Sensors (Basel).*–2011.-Vol.11(1)- P.1105–1176.
41. Brattoli M., de Gennaro G., de Pinto V., Loiotile A.D., Lovascio S., Penza M. Odour detection methods: olfactometry and chemical sensors // *Sensors (Basel).* – 2011. –Vol.11(5). – P. 5290–5322.
42. Kelly E. van Keulen., Maud E. Jansen, Ruud W.M. Schrauwen, et.al. Volatile organic compounds in breath can serve as a non- invasive diagnostic biomarker for the detection of advanced adenomas and colorectal cancer // *AP&T Alimentary Pharmacology & Therapeutics.*– 2020.-Vol. 51(3). –P.334-346.
43. Kataoka H. Recent developments and applications of microextraction techniques in drug analysis// *Anal.Bioanal. Chem.*-2010.-Vol.396(1).-P.339–364.
44. Kataoka H, Saito K. Recent advances in SPME techniques in biomedical analysis // *J. Pharm. Biomed. Anal.*- 2011.- Vol. 54(5).-P. 926–950.
45. Kataoka H. Current developments and future trends in solid-phase microextraction techniques for pharmaceutical and biomedical analyses // *Anal. Sci.* – 2011. –Vol.27(9). – P. 893–90.
46. Woolfenden E. Sorbent-based sampling methods for volatile and semi-volatile organic compounds in air. Part 1: sorbent-based air monitoring options // *J. Chromatogr. A.* – 2010. –Vol. 1217(16). –P. 2674–2684.
47. Woolfenden E. Sorbent-based sampling methods for volatile and semi-volatile organic compounds in air. Part 2: Sorbent selection and other aspects of optimizing air monitoring methods// *J. Chromatogr. A.* – 2010. – Vol. 1217(16).-P.2685–2694.
48. Turner C. Techniques and issues in breath and clinical sample headspace analysis for disease diagnosis // *Bioanalysis.* – 2016.- Vol. 8(7).-P.677–690.

PAPERS IN ENGLISH

BIOLOGICAL SCIENCES

GENERAL BIOLOGY

ZOOLOGY

DOI - 10.32743/UniChem.2022.91.1.12860

ECOLOGY AND FAUNA OF THE SPECIES BELONGING TO THE FAMILIES *Elapidae*
AND *Viperidae* OF KASHKADARYA REGION*Elmurod Yangiboyev**PhD student of National University of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent city
E-mail: elmurodyangiboyev20@gmail.com**Matnazar Rakhimov**Docent, Doctor of biological sciences.
Head of department zoology of National University of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent city
E-mail: rakhimov.matnazar@mail.ru*ЭКОЛОГИЯ И ФАУНА ВИДОВ СЕМЕЙСТВ *Elapidae* И *Viperidae*
КАШКАДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ*Янгибоев Элмурод Чоршанбиевич**студент PhD
Национального университета Узбекистана,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: elmurodyangiboyev20@gmail.com**Рахимов Матназар Шомуродович**д-р биол. наук, доцент, зав. кафедрой зоологии
Национального университета Узбекистана,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: rakhimov.matnazar@mail.ru*

ABSTRACT

This article provides informations about the ecology and fauna of the family Colubridae in the Kashkadarya region. Herpetofauna of Kashkadarya region has not been studied scientifically for several decades. Our data were collected in the spring, summer and autumn of 2018-2021

АННОТАЦИЯ

В статье представлена информация об экологии и фауне семейства Colubridae в Кашкадарьинской области. Герпетофауна Кашкадарьинской области уже несколько десятилетий не изучается научно. Наши данные были собраны весной, летом и осенью 2018-2021 гг.

Keywords: reptiles, Foliosis, Elapidae, Viperidae, Lcd, Lcr, L, fauna.

Ключевые слова: рептилии, Foliosis, Elapidae, Viperidae, Lcd, Lcr, L, фауна.

Introduction: Kahkadarya region is located in the southern Uzbekistan, east and west borders are from 39°14'00"N-66°52'45"E to 38°58'08"N-64°21'58"E and north and south borders are from 39°22'21"N-66°19'20"E to 38°01'46"N-66°22'02"E. The area is 28.57 thousand km², of which 6.677 thousand km² is arable land, 0.863641 thousand km² is protected area. The average population density is 113 people / km². The main part of the Kashkadarya region is the southern part of the Kyzylkum where are Sandikli desert and Karshi-Nishan steppes (including the lowlands of Guzar district) which covers an area of about 14.5 thousand km², the about 5 thousand km² are foothills and about 9.5 thousand km² consists of mountainous areas[5]. Based on the above data, we are estimated that an average of 80% of the region's area is naturally preserved with excellent fauna and flora. In particular, the literature mentions the information about that 40 species of reptiles are found in the kashkadarya region [1,3].

The distribution and biological characters of reptiles species in the Kashkadarya region was studied by A.M. Nikoliskiy in 1915-16, S.K. Dalya in 1936, M.V. Kaluzhina in 1951, O.P. Bogdanov in 1950-60. Our research is of scientific interest, primarily in the fact that scientific research aimed at studying the Reptilia class in the Kashkadarya region was carried out for the last time by V.P. Karpenko, X.S. Salikbayev, D.Y. Kashkarov, M.M. Ostapenko, A.A. Petrova, A. Zakirov, N.A. Pirnazarov in 1963-65. Then only places of residence of these species was mentioned on the common expeditions of the Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan [3].

Materials and methods: Field observation and biostatistical analysis of the collected data were mainly used in the study of the Kashkadarya region. The following methods were used.

Selection of the study area: Our research was conducted at 11 points located in the selected across the Kashkadarya region. The selection of these points took into account the biology and ecology of reptiles, the study of natural water bodies, artificial ecosystems, climate and relief effects in the study area, and then the

selection of routes. The routes were 4-6 lines that traversed 8-10 km strip crossing the specified coordinates [2,4].

Determining of the species: Further, the captured reptiles are carried to the base camp, where they are measured and foliosis is done.

Foliosis is a method in which similar species of reptiles are determined by counting certain scales on their body and head. In this case, you must have a measuring tape, ruler, vernier caliper, felt-tip pen, pen and field diary on hand. The last recorded all measurements: L - body length; Lcd-the tail length; Lcr-the length of the head; Scr-the width of the head; Hcr - head height; and also the results of reptile foliosis: Dors - dorsal transverse scales; Vent - ventral scales; An – anal [2].

Results: During our research, we identified 37 species of reptiles in Kashkadarya region. 7 species are in need of protection listed in the Red Data Book of the Republic of Uzbekistan, 2 species are on the TMXI red list and 1 species is on the CITES red list. 15 of these species belong to the suborder of Ophidia and 4 species are included in the Red Data Book of the Republic of Uzbekistan. 1 of them belong to family *Elapidae*.

During the research, a statistical analysis of 15 species of suborder Ophidia (Serpentes) in Kashkadarya region was divided into 6 families and the following results were obtained. These family are *Boidae*, *Typhlopidae*, *Elapidae*, *Viperidae* and *Colubridae*

According to Our research, In Kashkadarya region, 3 species belong to family *Viperidae* and 1 species belong to family *Elapidae* are found and researched. (83 individuals during four years). (Table-1)

As can be seen from the diagram, members of this family are distinguished by the high number of species and individuals in 8 of the 11 study areas selected in the Kashkadarya region. (Diagram-1).

At the same time, the population density of individuals was analyzed based on the bio-ecological status of the representatives of this family. The result is that the frequency of meetings of this family in the mountains, hills and deserts throughout the region is given in the diagram below.

Table 1.

Number of found species across areas

№№	Species	Coordinate of areas											Number of species in Overall area
		38°15.121'N 64° 38'36.361'E (250-	39° 25'50.281"N 65° 26'39.539"E	38°40'27.2532"N 65°35'55.1832"E	38°33'35.4204"N 66° 06'27.198"E	38° 26'55.425"N 65° 53'16.431"E	39° 18'44.604"N 66° 36'30.5784"E	38° 37'07.307"N 66° 33'56.996"E	38° 09'35.958"N 66° 34'32.181"E	39° 03'33.798"N 67° 12'59.966"E	38° 41'22.5168"N 67° 11'06.6264"E	38° 49'56.3412"N 67° 14'03.904"E	
1	<i>Naja oxiana</i> (Eichwald, 1831)	3	4	2	2	2	2	2	2	1	-	-	20
2	<i>Gloydius halys</i> (Eichwald, 1831)	-	-	2	4	4	5	6	4	3	1	-	29
3	<i>Echis multisquamatus</i> (Cherlin, 1981)	1	2	2	2	1	1	2	1	-	-	-	12
4	<i>Macrovipera lebetina</i> (Linnaeus, 1758)	2	2	2	3	2	4	2	2	3	-	-	22

Diagram-1. Population density of species

Conclusion: In conclusion, our research in Kashkadarya region identified 15 species of Ophidia suborder and they belong to 5 families, 13 genus and studied their ecology and fauna. Consequently, 3 species that are belonging to 3 genus of family *Viperidae* and 1 species of family *Elapidae* was found in Kashkadarya region. We

have studied only 5% of the total land area of the region, which is 1444.3 km². I think there are still some unexplored species in this area. It should also be noted that today there is a clear decline in the fauna of reptiles due to land development, increasing industrial waste and other similar reasons.

References:

1. Red book of Republic of Uzbekistan II volume animals. - Toshkent: Chinor ENK, 2019. - p.114-125 c.
2. Нумеров А.Д., Климов А.С., Труфанова Е.И. //ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ// Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета 2010г.—42-72 с.
3. Карпенко В.П. Пресмыкающиеся // Экология позвоночных животных Каршинской степи. - Ташкент: Фан, 1967. - С. 129-152.
4. Hester J.M., S.A. Budischak and M.E. Dorcas. 2008. The Davidson College box turtle mark-recapture program: urban herpetological research made possible by citizen scientists. Volume 3, pp. 549–555. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Salt Lake City, Utah.
5. Ананьева Н.Б. и др. - Атлас пресмыкающихся Северной Евразии (СПб., 2004) 24-78 с.

PHYSIOLOGY

DOI - 10.32743/UniChem.2022.91.1.12907

AGE-RELATED CHANGES IN THE SPEED INDICATORS OF BOXERS

*Kakhaber Khvedelidze**Candidate of Sciences in Biology, Associate professor
Georgian State Educational University of Physical Education and Sports,
Georgia, Tbilisi*

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СКОРОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БОКСЕРОВ

*Хведелидзе Кахабер Ражденович**канд. биол. наук, Ассоциированный профессор,
Грузинский государственный учебный университет физического воспитания и спорта,
Грузия, г. Тбилиси*

ABSTRACT

Our aim was to study the age-related changes occurring in the musculoskeletal system of boxers, and, on the basis of the results obtained, identify that age period, which is a turning point in terms of the state of the musculoskeletal system. Proceeding from the fact that the speed and speed of reactions are the decisive qualities in boxing to achieve this goal. We have studied such parameters as: the latent period of the motor reaction, taking into account the age of the athletes, as well as the frequency of elementary movements.

After analyzing the results obtained, it turned out that the latent period of motor reactions naturally changes with age. In particular, among athletes 20-22 years old, it reaches an optimal value, after which it has a tendency. to growth and at the age of 27-30 years, it statistically significantly increases. The maximum frequency of elementary movements also changes with age, and reaches its maximum indicator at the age of 20-22 years, after which its deterioration begins, which is clearly visible by 27 -30 years old. Based on these data, it can be assumed that 30 years is a turning point. After which the physical indicators (in our case, the speed of the motor reaction) do not allow the athlete to perform at professional competitions without harm to health.

АННОТАЦИЯ

Нашей целью было изучить возрастные изменения, происходящие в опорно-двигательном аппарате боксеров, и на основании полученных результатов выделить тот возрастной период, который является переломным в плане состояния опорно-двигательного аппарата. Исходя из того, что скорость и быстрота реакций является решающими качествами в боксе для достижения поставленной цели, нами были изучены такие параметры как: латентный период двигательной реакции с учетом возраста спортсменов, а также частота элементарных движений.

После анализа полученных результатов выяснилось, что скрытый период двигательных реакций закономерно изменяется в связи с возрастом. В частности, у спортсменов 20-22-х лет достигает оптимальной величины, после чего имеет тенденцию к росту и в возрасте 27-30 лет он статистически достоверно увеличивается. максимальная частота элементарных движений так же изменяется вместе с возрастом. И своего максимального показателя достигает в возрасте 20-22 лет, после чего начинается ее ухудшение, что хорошо видно уже к 27-30 годам. На основании этих данных можно предположить, что 30 лет является переломным возрастом, после которого физические показатели (в нашем случае скорость двигательных реакций) не позволяют спортсмену без ущерба для здоровья выступать на профессиональных соревнованиях.

Keywords: latent period of reactions, boxing, age, fitness.**Ключевые слова:** скрытый период реакций, бокс, возраст, тренированность.

The specific features of boxing - high physical and emotional stress, require planning and organization of the training process at a fairly high level. Modern boxing competitions, especially at large tournaments, place high demands on the athlete in terms of endurance, speed of reaction, technique, tactics and volitional qualities. Preparation for such competitions presupposes a long and purposeful training process and its effective

implementation strongly depends on the correct organization of the training regime [1; 6; 7].

By its nature, boxing belongs to situational sports, which are associated with continuous response to constantly changing conditions and rapidly changing forms of movement. And this, in turn, requires a quick rearrangement of coordination relations in the central nervous system [1].

Intensification of boxers' training and a significant increase in the level of training and competitive loads urgently requires the development and implementation of technologies that ensure the optimization of the training process without a significant volume and intensity of physical loads. This circumstance is especially important in the training of older athletes.

The problem of training senior boxers is one of the most important in practical terms and one of the most difficult in theoretical terms. The complexity of this problem is determined by the versatility of the components that determine the sports training of athletes, taking into account their age. (2.5). It is especially difficult to solve such problems in such a sport as boxing, in which the mutual influence of physical and mental factors is determined by motor complexity, tactical unpredictability and high emotional stress.

Boxing (especially professional) requires an athlete to have the highest level of functional state of the sports-motor apparatus, central nervous and autonomic systems. Otherwise, based on the specifics of boxing, practicing this kind of sport is inappropriate not only due to the possible lack of a sports result, but also in terms of maintaining the athlete's health [3; 7;8;9;10].

Taking into account the above, our goal was to study age-related changes occurring in the musculoskeletal system of boxers, and on the basis of the results obtained, to single out the age period that is critical in terms of the state of the musculoskeletal system at a level that allows without prejudice to the athlete's health engage in competitive boxing

Material and research methods

The studies were carried out on male athletes of various ages and qualifications. With their help, in the conditions of training and competition, as well as with the use of various laboratory tests, we studied the complexes of such physiological indicators as the latent period of simple and complex motor reactions and the maximum frequency of elementary muscle movements.

Determination of the latent period of the motor reaction: Determination of the latent period of the motor reaction to a simple and complex stimulus in different age groups was carried out in 60 athletes who were divided into four age groups; 8-10, 15-16, 20-22 and 27-30 years old. Each group consisted of 15 athletes.

For measurements, a system designed by us was used, one of the main components of which was a high-frequency electric stopwatch with a measurement accuracy of up to thousandths of a second. The scheme of the experiment was as follows: the experimenter, on his remote control, by pressing a special button, light an electric light bulb. The subject also has a remote control with buttons on which, in response to the light coming on, he must press the button as quickly as possible. In the course of carrying out these simple operations on an electric stopwatch, the latent period of the motor response to the conditioned stimulus is recorded.

In the second, more complex set of experiments, several bulbs were used, the distance between which was equal to one meter. In this variant of the experiment, the subject does not know which lamp will be lit by the experimenter, but immediately after the lamp comes on, he must immediately press the button. And in this case, the reaction time is recorded by an electric stopwatch. Similar options are provided for determining the latent period of the motor reaction of the lower extremities, however, instead of a remote control with buttons, the subject uses a special pedal, which is pressed by the right or left foot.

Establishing the maximum frequency of muscle movements: The maximum frequency of muscle movements of a person is investigated with the motor activity of various muscles, including the example of finger movements.

Our task was to establish the maximum frequency of muscle movements of an athlete in relation to his age and qualifications. For this purpose, we have made an electric meter that automatically counted the number of finger presses on the button for 10 seconds. All movements were carried out with the index finger with a maximum amplitude. The ability to maintain the maximum frequency of movements for a long time was determined by the difference of this indicator in the intervals between the first and tenth 10-second recorded maximum frequency of movements. In other words, the athlete presses the button with his finger at a maximum frequency for 110 seconds. The indicators of the first 10 seconds were compared with the indicators recorded in the 100-110 second interval.

Age-related studies were conducted on 60 novice athletes of various ages, which were subdivided into the following 6 age groups: 7-8, 10-11, 13-14, 16-17, 20-22 and 27-30 years old.

Each athlete was presented with at least 10 samples. The observation was carried out for 6 months, in laboratory conditions.

Results and their maintenance

In athletes 15-16 years old, the indicator of the latent period of the motor reaction compared with children 8-10 years old sharply decreased and for the right hand was 0.182 ± 0.010 e, and for the left - 0.177 ± 0.010 e, and for the left - 0.177 ± 0.012 with. In athletes aged 20-22, a further decrease in the latent period of the motor reaction was observed, which was practically the same for both hands and equaled 0.165 ± 0.015 and 0.165 ± 0.010 s. For athletes of 27-30 years old we are dealing with an increase in the duration of the latent period; for the right hand, this indicator is 0.217 ± 0.012 s, and for the left hand - 0.207 ± 0.010 s. As it turned out, the latent period of a simple motor reaction decreases with age until a certain time and reaches a minimum by the age of 20-22, and then, with increasing age (27-30 years), it gradually increases.

Figure 1. Latent period of the motor reaction of boxers of different age groups

Figure 1 shows the motor activity of the latent period of a simple motor reaction in athletes of different ages. As can be seen from the figure, in children aged 8-10 years, the latent period of a simple motor reaction with the left hand averaged 0.258 ± 0.05 sec, and with the right hand - 0.240 ± 0.045 sec.

In the case of the experiment with the lower extremities, the latent period of the motor reaction is significantly increased. So, in children of 8-10 years old, the latency of a simple motor reaction of the right leg was 0.326 ± 0.012 sec, and with the left leg - 0.294 ± 0.02 sec.

Similar data were obtained on athletes 15-16 years old, in whom the latent period of simple motor reactions, carried out by the lower extremities, is significantly longer than in the upper extremities. As for the data obtained on athletes of 27-30 years old, the latent period of the lower extremities compared to the upper ones was increased to a lesser extent.

During the implementation of complex motor reactions by the upper and lower extremities, the latent period, in connection with age, changed with the same regularity as in the case of simple motor reactions. The latent period of simple motor reactions of the upper extremities in athletes of all age groups is shorter in comparison with the latent period of complex motor reactions.

A comparative analysis of the latent periods of motor reactions, carried out by the upper and lower extremities, showed that the latent periods of both simple and complex motor reactions are shorter for both the right and the left hand in comparison with the lower extremities. We can say that a regularity has been established, which consists in the fact that the latent period of the motor reaction of the upper extremities is always less than the same indicator of the lower extremities. For example, if the latent period of a simple motor reaction

of the upper extremities of athletes 20-22 years old was equal to 0.166 ± 0.019 sec. in the same subjects, the latent period of the lower extremities increased to 0.200 ± 0.010 sec.

It is clearly seen from the results obtained that the latent period of complex motor reactions is always greater. This difference is relatively better seen in children 8-10 years old and with age it gradually decreases at first, and then increases again. For example, the difference between reactions to simple and complex stimuli in children aged 8-10 years was 0.054 ± 0.005 seconds. For athletes 15-16 years old, the difference decreased to 0.025 ± 0.004 ; for athletes 20-22 years old, it decreased even more and reached 0.016 ± 0.003 sec. After 20-22 years, the difference increased again and in 27-30 years old it was 0.040 ± 0.005 sec. The difference between these indicators is statistically significant - $p < 0.05$.

Based on our task, it was also of interest to study changes in the maximum frequency of muscle movements of athletes, depending on their age and qualifications, using the example of finger movements, and to identify the ability to maintain the maximum rate of these movements for a long time. After analyzing the data obtained, we can conclude that the maximum frequency of elementary movements continuously increases with age and reaches a maximum at the age of 20-22 years. So, for example, if in children 7-8 years old the indicator of the maximum frequency of elementary movements is 25 movements in 10 seconds, then at the age of 10 years the indicator quickly freezes and reaches 34 ± 5 movements in 10 seconds.

In adolescents 13-14 years old, there is an even more significant increase in this indicator and it reaches 55-59 movements in 10 seconds.

The maximum frequency of elementary movements in 17-year-old boxers is 62-64 movements per 10 seconds.

Figure 2. The frequency of elementary movements in 10 seconds among boxers of different age groups

It should be noted that if before the age of 17, the growth of this indicator occurs at a rather rapid pace, after the age of 17, the growth is insignificant and by the age of 20-22 it reaches 64-69 movements in 10 seconds. and after 22 years, a decrease begins and by the age of 27-30 this indicator decreases to 60-62 movements in 10 seconds.

With age, there is a slight decrease in the ability to maintain the maximum frequency of movements. So, at the age of 7-8 years, the maximum frequency of elementary movements during the tenth second test, in comparison with the first 10-second test, is reduced by 70.03%. In 10-year-old children, the reduction is $73.16 \pm 5.11\%$, and at the age of 12-13, it is $80.46 \pm 7.05\%$. A similar pattern is observed among non-athletes and novice athletes. In well-trained athletes, an increase in age in the majority of cases is accompanied by an increase in the level of fitness, which, together with age, compensates for a decrease in this indicator.

For beginner athletes 17 years old, the specified indicator is 64-66 movements in 10 seconds. For boxers of average skill - 66-70 movements, and for boxers of high qualification - it increases to 70-73 movements.

Highly qualified athletes are able to maintain the maximum rate of movement for a comparatively long time. Thus, the decrease by the tenth 10-second segment in comparison with the first 10-second segment was $81.52 \pm 11.5\%$ among low-qualification athletes, and it did not exceed $68.57 \pm 7.006\%$ among highly qualified athletes. Consequently, as qualifications grow, the ability to maintain the frequency of elementary movements for a long time increases. This tendency is recorded in all age groups. Of particular interest was the study of this indicator in sports in which the functional abilities of the upper limbs do not play a decisive role. In our case, football was chosen as such a sport.

There was no natural difference in the indicator of the maximum frequency of elementary movements among football players and boxers. Moreover, in some cases, the recorded indicators of football players (in some cases, 90-95 movements per 10 seconds) were higher than those of boxers. However, the boxers' ability to maintain the maximum tempo of movements for a long time was higher. However, this difference, was insignificant and statistically unreliable.

Based on this, we can say that the specified indicator in athletes depends not so much on the athlete's specialization, but on the general functional state of his body, since as the level of fitness increases, this indicator increases both among boxers and football players. The indicator of boxers and football players of the same age and qualification would (according to our data) slightly differs from each other, despite the fact that these two sports differ sharply in their specificity.

Conclusions

Thus, observations on athletes of different ages have shown that the latent period of motor reactions naturally changes in connection with age. In particular, starting from the age of 8, the latent period of simple and complex motor reactions significantly decreases and in athletes 20-22 years old reaches the optimal value, after which the latent period tends to increase and at the age of 27-30 years it statistically significantly increases. This pattern is characteristic of motor reactions carried out by both the upper and lower extremities.

The differences between the latent periods of simple motor reactions of the upper and lower extremities should be due to the length of the reflex arc, which carries out the indicated motor reaction. As for the fact that the latent period of complex motor reactions significantly exceeds the latent period of simple reactions, time should be taken into account here. necessary for making a decision.

After analysis obtained results, we can come to the conclusion that the maximum frequency of elementary movements also changes with age. The maximum frequency of movements, which grows with age, reaches its maximum at the age of 20-22 years, after which its deterioration begins, which is clearly visible by the age of 27-30. In addition, the maximum frequency of movements depends on the level of training of the athlete. The increase in fitness, in turn, improves the ability to maintain the maximum frequency of elementary movements, and a similar tendency is typical for all age groups.

A good reaction of a boxer in the ring is a guarantee of victory, because it is very important to quickly perceive and process information, to be able to quickly group for your protection (10). And also, be able to inflict a lightning-fast counterstrike or attack the enemy. Fighting is based on sequential actions, but in every

round there are unforeseen situations that require a lightning-fast reaction from the athlete. The boxer must not only move quickly, but also think quickly (give himself commands). In addition, a quick reaction and the ability to evade the opponent's blows excludes direct hits and related consequences. Based on the data obtained by us, it

can be assumed that 30 years is a critical age for a boxer, after which for an athlete, using the example of speed capabilities, competitive boxing can be contraindicated not only in terms of lack of results, but also for maintaining the athlete's health.

References:

1. Bartsch A.J., Benzel E.C, Miele V.J.,Morr D.R., Prakash V. Boxing and mixed martial arts: preliminary traumatic neuromechanical injury risk analyses from laboratory impact dosage data. J Neurosurg 2012;116:1070–80. DOI: 10.3171/2011.12.JNS111478
2. Pankova N.B., Romanova E.B., Karganov M. Yu. Correlation of latent periods of simple sensorimotor reaction to stimuli of different modalities by pupils. All-Russian Scientific and Pedagogical Journal, Science and School of Moscow State Pedagogical University, Moscow 2014. Pp 132-139. (in Russian).
3. Pavlov V.V. children 8-10 years old speed development research at various motor activity. Electronic journal of the KAMGIFK. 2007, vol. 5. (in Russian).
4. Khalansky Yu.N. Diagnostika individual'nykh dvigatel'nykh sposobnostey v legkoy atletike. [Diagnostics of individual motor abilities in athletics]. Methodical recommendations. Vitebsk, 2014. 48 p.
5. Shutova S.V., Muravyova I.V. sensorimotor reactions as characteristics of functional state of cns. Tambov State University named after G.R. Derzhavin. 2013. Vol 18 (3). 2831–2840 p. (in Russian).
6. Tkalich I.V., Cherepok A.A. Sportivnaya travmatologiya. [Sports traumatology]. Tutorial. Zaporizhzhia 2013. 160 p.

DOI - 10.32743/UniChem.2022.91.1.12904

INDICATORS OF PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE LINES IN SOYBEAN UNDER OPTIMAL AND DEFICIT IRRIGATION CONDITIONS

Saidigani Nabiev

Doctor of Biological Sciences,
Head of the Laboratory of Ecological Genetics and Plant Physiology,
Institute of Genetics and Experimental Plant Biology
of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent region, Kibray district, Yukori-Yuz

Abdulakhat Azimov

Doctor of Biological Sciences, Researcher,
Laboratory of Ecological Genetics and Plant Physiology,
Institute of Genetics and Experimental Plant Biology,
Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent region, Kibray district, Yukori-Yuz

Jaloliddin Shavkiev

Researcher, Laboratory of Ecological Genetics and Plant Physiology,
Institute of Genetics and Experimental Plant Biology,
Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent region, Kibray district, Yukori-Yuz

Senior Lecturer

Department of Genetics and Evolutionary Biology,
Faculty of Natural Sciences, Chirchik State Pedagogical Institute,
Uzbekistan, Tashkent region, Chirchik city, Amir Temur

Hilola Matniyazova

Researcher,
Candidate of Biological Sciences
Laboratory of Ecological Genetics and Plant Physiology,
Institute of Genetics and Experimental Plant Biology,
Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent Region, Kibray District, Yukori-Yuz

Senior Lecturer

Candidate of Biological Sciences,
Department of Biology,
Faculty of Natural Sciences, Chirchik State Pedagogical Institute,
Uzbekistan, Tashkent region, Chirchik city, Amir Temur

Utkir Yuldashov

PhD -doctoral student,
Laboratory of Ecological Genetics and Plant Physiology,
Institute of Genetics and Experimental Plant Biology,
Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent Region, Kibray District, Yukori-Yuz
E-mail: jaloliddinshavkiev1992@gmail.com

ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛИНИЙ СОИ В УСЛОВИЯХ ВОДНОГО ДЕФИЦИТА И ОПТИМАЛЬНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Набиев Саидигани

д-р биол. наук, заведующий лабораторией экологической генетики и физиологии растений, Институт генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, Ташкентская область, Кибрайский район, Юкори-Юз

Азимов Абдулахат

д-р биол. наук, науч. сотр.,
 Лаборатория экологической генетики и физиологии растений,
 Институт генетики и экспериментальной биологии растений,
 Академия наук Республики Узбекистан,
 Республика Узбекистан, Ташкентская область, Кибрайский район, Юкори-Юз

Шавкиев Жалолiddин

исследователь,
 Лаборатория экологической генетики и физиологии растений,
 Институт генетики и экспериментальной биологии растений,
 Академия наук Республики Узбекистан,
 Узбекистан, Ташкентская область, Кибрайский район, Юкори-Юз
 ст. преподаватель
 Кафедра генетики и эволюционной биологии,
 Факультет естественных наук
 Чирчикского государственного педагогического института,
 Республика Узбекистан, Ташкентская область, г. Чирчик

Матниязова Хилола

исследователь, канд. биол. наук.
 лаборатория экологической генетики и физиологии растений,
 Институт генетики и экспериментальной биологии растений,
 Академия наук Республики Узбекистан,
 Узбекистан, Ташкентская область, Кибрайский район, Юкори-Юз
 ст. преподаватель,
 канд. биол. наук, кафедра биологии,
 Факультет естественных наук
 Чирчикского государственного педагогического института,
 Узбекистан, Ташкентская область, город Чирчик, Амир Темур

Юлдашов Уткир

PhD - докторант,
 Лаборатория экологической генетики и физиологии растений,
 Институт генетики и экспериментальной биологии растений,
 Академия наук Республики Узбекистан,
 Республика Узбекистан, Ташкентская область, Кибрайский район, Юкори-Юз
 E-mail: jaloliddinshavkiev1992@gmail.com

The authors are grateful to the Zangi-Ata Experimental Field Station for providing space and resources to carry out this work.

ABSTRACT

The article reveals the results of the analysis of physiological-transpiration rate, leaf water retention, total water content, chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll and carotenoid content in the lines of the soybean gene collection grown under conditions of optimal water supply (control) and water stress (experiment). As a result of the experiment, the physiological traits of the leaves of soybean specimens, such as transpiration rate, water retention features, total water content, chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll and carotenoids, were found to be varying and decreasing in terms of water deficiency. The soybean lines Genetic 35 and Sochilmas were found to be more physiologically resistant to water stress than other lines.

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты анализа показателей физиологической транспирации, влагоудержания листьев, общего содержания воды, содержания хлорофилла а, хлорофилла b, общего хлорофилла и каротиноидов в линиях коллекции генов сои, выращенных в условиях оптимального водоснабжения (контроль) и водный стресс (эксперимент). В результате эксперимента было обнаружено, что физиологические характеристики листьев образцов сои, такие как скорость транспирации, характеристики влагоудержания, общее содержание воды, хлорофилл а, хлорофилл b, общий хлорофилл и каротиноиды, изменялись и уменьшались в терминах дефицита воды. Было обнаружено, что линии сои Genetic 35 и Сочилмас более физиологически устойчивы к водному стрессу, чем другие линии.

Keywords: soybean, water regime, water deficit, total chlorophyll, chlorophyll "a", chlorophyll "b", carotenoids, resistance.

Ключевые слова: соя, водный режим, дефицит воды, общий хлорофилл, хлорофилл «а», хлорофилл «b», каротиноиды, устойчивость.

Introduction

At the present the world's growing population is leading to an increase in demand for the main agricultural crops including soybeans and other products in many countries, along with food sources. Obtaining high quality products, improving the yield and other valuable economic traits and characteristics of the created varieties are the most important tasks in the world today and in genetic and selection research great attention is paid to the extensive use of soybean gene pool samples.

Due to the growing negative impact of global climate change on agriculture, determination of genotypic responses of primary sources to water stress by physiological traits and the interrelationship of these traits in the studies conducted on the creation of varieties resistant to various extreme conditions, including drought, based on the study of genetic, physiological and valuable economic indicators of soybean is of great scientific and practical importance.

The limited water resources and the increasing scarcity of water in recent years require the study of the selection value of collection sources, like other areas, for the development of the theoretical substantiation on the creation of drought-resistant varieties. The Action Strategy for the further development of the Republic of Uzbekistan sets the task of "creating new varieties of agricultural crops adapted to local soil-climatic and ecological conditions". In fulfilling this task, it is important to determine the genotypic response of soybean varieties and lines to water stress by their physiological and morphological traits and to study the physiological characteristics of adaptation to water stress, to prepare valuable materials for genetic selection study on drought tolerance and to apply them in the breeding.

The most important factors: stresses, environmental conditions, and their changes affect the plants and constantly decrease crop growth and development and crop yields around the world (1).

Water deficit or water stress is one of the factors that negatively affects productivity and is regarded as a risk to effective crop production. Drought (water stress) resistance trait of a crop is an important feature associated with productivity. To improve this trait, thorough measures and changes are required in the complex of relevant traits in selection work, and the resulting trait is called drought resistance (2).

Drought is one of the most important environmental stresses limiting crop yields and productivity in most parts of the world, especially in warm and dry areas (2).

Chlorophyll is one of the major chloroplast components essential for the process of photosynthesis (3,4). Decreased chlorophyll content under drought stress is a common symptom of pigment photo-oxidation and chlorophyll degradation (5,6). The decrease in chlorophyll content in drought stress depends on the duration and degree of drought (7,8). A decrease in total chlorophyll content as a result of drought stress means a decrease in the yield potential. Since the production of reactive oxygen types is mainly due to the absorption of excess energy in the photosynthetic apparatus, this can be prevented by the

breakdown of these absorbing pigments (6,9). If we consider the effect of water deficit on chlorophyll a and chlorophyll b in leaves, we can say that water stress is a step that leads to protein breakdown due to hydrolysis of these chloroplastic proteins, reducing of leaf pigments and chlorophyll loss (10).

From the point of view of plant physiology, drought, which causes stress in plant growth and a 50-30% decrease in yield due to low humidity, occurs by high evaporation and high temperatures of sunlight (11), also high temperatures cause drought stress to the respiration, photosynthesis, and enzyme activity of the plant. Drought and the light reaction of photosynthesis due to the sun, and the continuous production of free radicals of oxygen leading to the destruction of plants is light and oxidation. Nutrients absorbed from the upper horizon of the soil, which are present in many foods, are reduced due to drought (12). Increased drought conditions, accumulation of salts and ions in the upper layers of the soil around the root cause osmotic stress and ionic toxicity (poisoning). The first response to stress is a biophysical effect. Indeed, as drought stress increases, the cell wall of a plant begins to dry out or loosen, the pressure also decreases as the cell volume decreases, and the cell's growth potential decreases leading to the growth rate decreases depending on the potential pressure. These factors also affect the size and number of leaves in the plant (12). Leaf mesophyll cells become dehydrated due to drought. The amount of abscisic acid stored in the chloroplasts in the protective cells is used up, and the formation of ABA in the protective cells and mesophyll is increased. With the increase of ABA, potassium and calcium are released from the protective cell. As a result of the stomatal closure of this process, water loss is observed in the protective chamber. Due to lack of water, the rate of photosynthesis in plants decreases. This occurs because of a decrease in photosynthetic enzymes. Due to lack of water, discoloration occurs on the leaves and trichomes and stomata spread on the leaf surface. Under severe water deficit, the roots shrink and the leaves begin to shed (12,13).

The research aims to distinguish physiologically resistant genotypes to water deficiency (stress) by studying water-related traits and the amount of chlorophyll pigments in the leaves of soybean plants under different water regime conditions.

RESEARCH OBJECT AND METHODS

As a research object, Genetic 35, Sotilmas, Genetic 18, Genetic 15, Genetic 37, Orzu, Genetic 30, Genetic 39, Genetic 24, Genetic 31, Genetic 1, Genetic 8 foreign and domestic varietal samples in "Valuable object" soybean collection of the Institute of Genetics and Plant Experimental Biology were used.

The research was conducted in the field of Zangiota Experimental Base in Zangiota district of Tashkent region, affiliated to the Institute of Genetics and Plant Experimental Biology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan in 2020-2021. This area is located 20 km from Tashkent, in the upper reaches of the Chirchik River, at an altitude of 398 meters above

sea level. The climate is characterized by strong heat in summer (June, July, August) and a sharp drop in air temperature in winter (especially in December and January). Sunny days are 175-185 days, frost-free period is 200-210 days. Precipitation is observed in autumn, winter and spring, and the air is dry in summer, which requires watering the soybean. The soil of the experimental field is a typical gray soil, low in humus, moderately sandy in mechanical composition. The land slope is weak, unsalted, weakly damaged by wilt. Groundwater is deep (8.0 meters and more). Soil moisture field capacity is 22%, bulk density – 1.32-1.33 g / cm³.

During the years of the project, the experimental field was irrigated according to the 1-2-1 scheme and the total volume of water was 4800-5000 m³ / ha. This allowed the soil moisture to be kept at an optimal level, i.e. 70% -72% relative to the limited soil moisture field capacity (LSMFC). The agro-technical measures applied during the years of the experiment allowed to ensure good growth and development of plants.

Soybean under variety testing were planted on field on the territory of the institute and grown under conditions of optimal water supply and water deficit. The volume of water used for irrigation was measured on the ZENNER ETC equipment and 5200 m³/ha of water was consumed against the background of optimal supply and 3800 m³ /ha against the background of water deficit. In order to determine the physiological parameters of water exchange in plants of soybean lines planted in different water regimes under field conditions, the 3rd leaf on the main stem, calculated from the growth point of 10 typical plants on each line, was used in the experiment. The total amount of water in the leaves was determined according to the methods by Tretyakov N.N. (1990), water retention of leaves by Kushnirenko M.D. (1970), transpiration rate by Ivanov A.A. (1950), the amount of chlorophyll pigments was determined by the methods of Lichtenthaler H.K. and Wellburn, A.R. (1983).

The numerical parameters obtained for each trait were statistically processed by the dispersion analysis method (Dospikhov, B.A. 1985) to prove whether the difference between the lines and varieties was reliable or unreliable using the Fisher criterion, and the smallest difference (LD₀₅) rate was detected at 95% degree of reliability.

RESULTS AND DISCUSSION

During the field experiments on soybean crops, the transpiration rate in the samples of 13 varieties and gene collections of soybeans was studied under conditions of water stress and optimal water supply. At the same time, Genetic 15 (510.8 ± 9.79 mg) and Sochilmas (478.8 ± 5.06 mg) varieties were found to have high transpiration rates under conditions of optimal water supply. High

transpiration rate under water deficiency condition was noted in Genetic 18 (333.78 ± 5.77 mg) and Genetic 15 (328.13 ± 6.75 mg) samples. When performing dispersion analysis in the experiment, the Genetic 15 soybean sample was found to be a water-prone genotype in terms of transpiration rate. In the experiment, Genetic 1 (210.78 ± 3.42 mg) and Genetic 37 (203.1 ± 8.70 mg) samples were found to have the lowest transpiration rate under optimal water supply, while under water deficit condition Genetic 30 (133, 13 ± 6.65 mg) and Genetic 35 (121.5 ± 5.85 mg) samples were found to have the lowest transpiration rate (Table 1).

At the dispersion analysis in the experiment, it was also found that the Genetic 35 soybean sample in terms of transpiration rate was a stable genotype relative to water deficit condition.

When leaf water retention were studied under conditions of water deficit and optimal water supply, the highest result was observed in Genetic 30 (54.8 ± 2.21%) and Genetic 18 (56.2 ± 1.36%) samples under optimal water supply conditions, the lowest indicator was determined in Genetic 35 (36.7 ± 1.37%) and Genetic 24 (37.7 ± 1.67%) samples. Under the water-deficient condition, the highest rate was noted in the Orzu (30.2 ± 1.77%) variety, while the lowest rate was in the Genetic 35 (17.30 ± 0.91%) sample (Table 1). In the experimental dispersion analysis, it was found that while the Genetic 35 soybean sample was a stable genotype in terms of water retention under water deficit and, the Orzu and Genetic 15 soybean sample were unstable under optimal water supply.

When the total water content indicator was determined, the highest values were found in Genetic 37 (75.99 ± 0.45%) and Genetic 15 (74.5 ± 1.64%) samples under conditions of optimal water supply, while under the conditions of water deficit, Genetic 35 (73.4 ± 0.69 %) sample was found to have higher indicator. In the case of water deficit, the lowest result was noted in Orzu (66.8 ± 1.10%) and Genetic 39 (67.4 ± 0.85%) samples, while in the case of optimal water supply, a lower rate was in Genetic 30 (69.5 ± 0.19%) sample (Table 1). Experiments have shown that while Genetic 35 sample of soybean did not show a sharp drop in total water content indicator under water deficit condition relative to optimal water supply conditions, a sharp drop was noted in Genetic 15 sample. At the experiments it was obvious that in water-related physiological characteristics, such as transpiration rate, leaf water retention, and total water content a decrease has been identified under of water deficit conditions. The transpiration rate, water retention property, and total water content characteristics of Genetic 35 sample of the soybean were found to be more resistant to water stress compared to other varieties and specimens.

Table 1.

Indicators of water-related physiological characteristics of the lines of soybean collection under optimal and deficit irrigation conditions

Soybean collection	Transpiration rate		Leaf water retention		Total water content	
	Irrigated	Drought	Irrigated	Drought	Irrigated	Drought
Genetic 35	227,99±6,78	121,5±5,85	36,7±1,37	17,30±0,91	73,6±0,23	73,4±0,69
Sochilmas	478,8±5,06	231,11±7,64	47,1±1,81	18,7±0,38	72,4±2,22	71,9±0,26
Genetic 18	346,4±6,12	333,78±5,77	56,2±1,36	19,6±1,08	70,0±0,47	68,2±0,11
Genetic 15	510,8±9,79	328,13±6,75	53,3±0,81	25,6±0,97	74,5±1,64	70,8±1,19
Genetic 37	203,1±8,70	160,43±7,73	41,2±1,43	21,1±1,36	75,99±0,45	72,9±1,27
Orzu	300,27±3,99	204,25±6,80	51,5±1,14	30,2±1,77	70,3±1,01	66,8±1,10
Genetic 30	345,04±12,54	133,13±6,65	54,8±2,21	25,0±2,22	69,5±0,19	68,8±0,32
Genetic 39	231,65±7,96	153,38±5,32	52,3±1,59	23,05±1,47	71,02±1,79	67,4±0,85
Genetic 24	284,45±5,72	230,45±7,99	37,7±1,67	24,61±1,59	71,9±0,29	69,2±0,55
Genetic 31	331,08±4,42	138,36±6,71	39,3±1,35	19,98±1,49	69,9±0,22	67,7±0,59
Genetic 1	210,78±3,42	181,34±5,63	47,7±1,69	23,2±1,75	70,60±1,61	69,5±1,00
Genetic 8	216,43±7,68	182,73±6,06	46,8±0,49	26,3±1,03	73,00±0,92	70,1±0,07

When the amount of chlorophyll a was studied, the highest indicator of the amount of chlorophyll a was observed in Sochilmas variety ($24.5 \pm 0.96 \text{ mg / g}$) in the control variant, i.e. in optimal water supply condition and the lowest indicator was in Genetic 39 ($8.7 \pm 0.12 \text{ mg / g}$) sample. In the experiment, the lowest indicator was found in Orzu variety ($7.1 \pm 0.60 \text{ mg / g}$) in water deficit conditions, while the highest rate was found in Genetic 35 ($15.3 \pm 0.33 \text{ mg / g}$) sample (table 2). When the amount of chlorophyll a in the soybean was studied under different regime conditions, the amount of chlorophyll a in Genetic 35 sample of the soybean collection was stable in water stress compared to other varieties and specimens.

When the amount of chlorophyll b in the control was determined, the highest indicator was noted in Sochilmas ($11.31 \pm 0.11 \text{ mg / g}$) and Genetic 31 ($11.72 \pm 0.75 \text{ mg / g}$), while Genetic 39 ($6.49 \pm 0.15 \text{ mg / g}$) showed the lowest value. In the experiment, Genetic 35 ($8.3 \pm 0.43 \text{ mg / g}$) had the highest value, while Genetic 39 ($3.6 \pm 0.08 \text{ mg / g}$) had the lowest value (table 2).

When total chlorophyll was studied in the leaves of soybean plants, under the optimal water-supply conditions Sochilmas ($35.8 \pm 1.08 \text{ mg / g}$) and Genetic 15 ($32.6 \pm 2.79 \text{ mg / g}$) showed the highest indicator, while in water deficiency condition Genetic 35 ($23.6 \pm 0.76 \text{ mg / g}$) sample showed the highest result. Under conditions of optimal water supply and water deficit, the lowest values of 15.2 ± 0.07 and $11.2 \pm 0.17 \text{ mg / g}$ were observed in Genetic 39 sample (table 2). The results of the experiment showed that the Genetic 35 sample of the soybean was found to be more stable than other samples in terms of total chlorophyll content in water stress.

When carotenoid content was studied in soybean varieties and specimens, the highest values under control and experimental conditions were found in Genetic 24 and Sochilmas ($5.84 \pm 0.40 \text{ mg / g}$; $3.88 \pm 0.12 \text{ mg / g}$ and $5.78 \pm 0.39 \text{ mg / g}$; $3.42 \pm 0.12 \text{ mg / g}$ respectively) varietal samples. The lowest values under control and experimental conditions were noted in Orzu and Genetic 39 ($3.08 \pm 0.25 \text{ mg / g}$; 1.79

Table 2.

Indicators of chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll, carotenoid content in plant leaves of the lines of soybean collection under optimal and deficit irrigation conditions

Soybean collection	chlorophyll a		chlorophyll b		total chlorophyll		carotenoids	
	Irrigated	Drought	Irrigated	Drought	Irrigated	Drought	Irrigated	Drought
Genetic 35	20,1±1,33	15,3±0,33	8,41±0,73	8,3±0,43	28,5±2,06	23,6±0,76	5,29±0,08	3,61±0,17
Sochilmas	24,5±0,96	13,5±0,32	11,31±0,11	6,1±0,08	35,8±1,08	19,6±0,40	5,78±0,39	3,42±0,12
Genetic 18	20,2±0,62	7,31±0,01	9,30±0,32	6,5±0,01	29,5±0,94	13,3±0,23	4,77±0,23	1,84±0,12
Genetic 15	22,5±2,12	11,5±0,70	10,07±0,67	6,1±0,06	32,6±2,79	17,7±0,76	5,39±0,60	2,04±0,52
Genetic 37	21,9±0,73	10,8±1,68	8,76±0,25	6,0±0,65	30,6±0,98	16,8±2,34	5,18±0,27	2,10±0,37
Orzu	12,1±0,42	7,1±0,60	7,99±0,30	4,2±0,40	21,1±0,72	11,4 ±0,09	3,08±0,25	1,79±0,14
Genetic 39	8,7±0,12	7,5±0,08	6,49±0,05	3,6±0,08	15,2±0,07	11,2±0,17	2,18±0,06	1,83±0,11
Genetic 30	15,6±0,68	11,3±1,40	7,83±1,05	5,5±0,68	23,4±1,74	16,8±2,09	3,62±0,18	2,96±0,30
Genetic 24	19,3±0,83	15,0±0,42	7,55±0,12	7,3±0,09	26,8±0,95	23,0±0,51	5,84±0,40	3,88±0,12
Genetic 31	20,9±0,31	14,9±0,05	11,72±0,75	7,0±0,10	32,0±1,52	21,0±0,05	5,72±0,09	2,22±0,36
Genetic 1	17,4±0,32	13,2±0,10	7,11±0,19	5,9±0,14	24,5±0,56	19,1±0,25	4,55±0,04	3,39±0,15
Genetic 8	19,8±1,43	8,2±1,13	9,64±0,02	3,9±0,15	29,5±1,48	12,2±1,28	4,59±0,48	1,91±0,34

$\pm 0.14 \text{ mg / g}$ and $2.18 \pm 0.06 \text{ mg / g}$; $1.83 \pm 0.11 \text{ mg / g}$, respectively) varietal samples (table 2).

When chlorophyll pigments were studied in soybean leaves, it was found that the decrease in chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll, and carotenoid content indicators under optimal water supply conditions was reliably differentiated under water deficiency conditions.

Based on the experiments, it was found that Orzu and Genetic 39 varietal samples on chlorophyll pigments in soybean leaves were unstable in water deficiency. Genetic 35 and Sochilmas specimen in soybeans collection were stable on chlorophyll pigments in leaves in water stress.

Conclusion

As a result of the experiment, the physiological characteristics of the leaves of soybean samples, i.e., the rate of transpiration, leaf water retention, total water content, chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll and carotenoid content decreased to varying degrees in water deficit condition. Genetic 35 and Sochilmas sample in the soybean gene collection was more stable than other genotypes in terms of traits studied for water deficiency, but Orzu, Genetic 15, Genetic 18, and Genetic 39 varietal samples were not physiologically stable. Genetic 35 and Sochilmas specimens from the soybean gene collection can be used as primary donors for breeding in drought.

References:

1. Dennis B.E., Bruening W.P. Potential of early maturing soybean cultivars in late plantings. *Agron.J.* 2000; 92:532-537.
2. Maleki A., Naderi R., Naseri A., Fathi A., Bahamin S and R. Maleki. Physiological Performance of Soybean Cultivars under Drought Stress. *Bull. Env. Pharmacol. Life Sci.* 2013; 2 (6): 38-44.
3. Rahdari P, Hoseini SM, Tavakoli S. The studying effect of drought stress on germination, proline, sugar, lipid, protein and chlorophyll content in Purslane (*Portulaca oleraceae* L.) leaves. *J. of Medicinal Plants. Res.* 2012; 6(9): 1539-1547.
4. Shavkiev J, Nabiev S, Azimov A, Khamdullaev S, Amanov B, Matniyazova H, Nurmetov K. Correlation coefficients between physiology, biochemistry, common economic traits and yield of cotton cultivars under full and deficit irrigated conditions. *J. Crit. Rev.* 2020; 7(4): 131-136.
5. Anjum S, Xie X, Wang L, Saleem M, Man C, Lei W. Morphological, physiological and biochemical Bagheri, A., 2009, Effects of drought stress on chlorophyll, proline and rates of photosynthesis and respiration and activity of superoxide dismutase and peroxidase in millet (*Panicum milenaceum* L.). National conference on water scarcity and drought management in agriculture. Islamic Azad University. 2011
6. Shavkiev J, Nabiev S, Khamdullaev Sh, Usmanov R, Chorshanbiev N. Physiologic-biochemical and yield traits parameters of cotton varieties under different water irrigated regimes. *Bull. Agrarian Sci. Uzbekistan* 2019; 78(4(2)): 157-162.
7. Zhang J, Kirkham MB. Antioxidant response to drought in Sunflower and Sorghum seedlings. *New Phytol.* 2019;132: 361-373
8. Shavkiev J.Sh., Khamdullayev Sh.A., Nabiev S.M., Bozorov T.A., Abdishukirova S.K. Chlorophyll content in leaves of cotton varieties under the conditions of optimal irrigation regime and drought. *The Way of Science.* 2017; 38 (4): 16-18.
9. Mafakheri A, Siosemardeh A, Bahramnejad B, Struik PC, Sohrabi Y. Effect of drought stress on yield, proline and chlorophyll content in three Chickpea cultivars. *J. Australian Crop Sci.* 2010; 4(8): 580-585.
10. Porudad, S.S., and Beg, A. Safflower: Asuitable oil seed for dryland areas of Iran. In: proceeding of 7th international conference on development of drylands. Sep. 2003; 14-17.
11. Ghodsi, M., M. Nuzeri and A. Zarea-Fizabady. The reaction of new cultivars and Alite lines on spring wheat into drought stress, Collection of abstract articles of 5 th Iranian agronomy and plant breeding conference, Karaj, Iran. 1998; 252.
12. Bagheri, A. Effects of drought stress on chlorophyll, proline and rates of photosynthesis and respiration and activity of superoxide dismutase and peroxidase in millet (*Panicum milenaceum* L.). National conference on water scarcity and drought management in agriculture. Islamic Azad University Arsanjan. 2009;16.
13. Synerri CLM, Pizino C, Navariizzo F. Chemical changes and O₂ production in thylakoid membrane under water stress. *Plant Physiol.* 1993; 87: 211-216.
14. Иванов А.А., Силина А.А., Цельникер Ю.Л. О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях. *Ботанический журнал.* 1950; 35(2). 171-185.
15. Kushnirenko M.D., Goncharova E.A., Bondar E.M. Methods for studying water exchange and drought resistance of fruit plants. Chisinau. 1970; 79.
16. Tretyakov N.N., Karnaukhova T.V., Panichkin L.A. Workshop on plant physiology. *Agropromizdat.* 1990; 271.
17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва, Агропромиздат. 1985; 51.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ**

№ 1(91)
Январь 2022

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 – 55878 от 07.11.2013

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, улица Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74
E-mail: mail@7universum.com
www.7universum.com

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3

16+