

Евразийский Союз Ученых.  
Серия: медицинские, биологические и химические науки

Ежемесячный научный журнал

№ 12 (93)/2021 Том 1

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**

**Макаровский Денис Анатольевич**

AuthorID: 559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

• **Карпенко Юрий Дмитриевич**

AuthorID: 338912

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью ФМБА, Лаборатория эколого-гигиенической оценки отходов (Москва), доктор биологических наук.

• **Малаховский Владимир Владимирович**

AuthorID: 666188

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Факультеты, Факультет послевузовского профессионального образования врачей, кафедра нелекарственных методов терапии и клинической физиологии (Москва), доктор медицинских наук.

• **Ильясов Олег Рашитович**

AuthorID: 331592

Уральский государственный университет путей сообщения, кафедра техносферной безопасности (Екатеринбург), доктор биологических наук

• **Косс Виктор Викторович**

AuthorID: 563195

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, НИИ спортивной медицины (Москва), кандидат медицинских наук.

• **Калинина Марина Анатольевна**

AuthorID: 666558

Научный центр психического здоровья, Отдел по изучению психической патологии раннего детского возраста (Москва), кандидат медицинских наук.

• **Сырочкина Мария Александровна**

AuthorID: 772151

Пфайзер, вакцины медицинский отдел (Екатеринбург), кандидат медицинских наук

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Художник: Валегин Арсений Петрович  
Верстка: Курпатова Ирина Александровна

Адрес редакции:  
198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая, д. 44, к. 1, литера А  
E-mail: [info@euroasia-science.ru](mailto:info@euroasia-science.ru) ;  
[www.euroasia-science.ru](http://www.euroasia-science.ru)

Учредитель и издатель ООО «Логика+»  
Тираж 1000 экз.

# СОДЕРЖАНИЕ

## МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

- Елисеева В.В., Кидирниязова К.С., Исмалова Д.Х.*  
АНАЛИЗ ЧАСТОТЫ ГИНЕКОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ У СТУДЕНТОК МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА 3
- Кондратьева Л.А., Манцагова С.А., Митрошина Е.В.*  
МЕТОД ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ НА АМБУЛАТОРНОМ ЭТАПЕ ..... 5
- Михеев П.В.*  
БИОБЕЗОПАСНОСТЬ ПОЧВ И ФЕКАЛЬНЫЕ БАКТЕРИИ ..... 12
- Вознюк И.А., Харитоновна Т.В., Ахметжанова З.Б., Прохорова М.В., Пушкин М.С*  
СИМУЛЯЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА ИНСУЛЬТНЫХ ОТДЕЛЕНИЙ – КАТАЛИЗАТОР КАЧЕСТВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПАЦИЕНТАМ С ОСТРЫМ НАРУШЕНИЕМ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ. .... 16
- Шакиров Б.М., Авазов А.А., Хурсанов Ё.Э.*  
КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ОБШИРНЫМИ ГЛУБОКИМИ ОЖОГАМИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ..... 24
- Попова И.П., Иванова А.Л.*  
РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА СОСТЯЗАТЕЛЬНОСТИ СТОРОН В НАЗНАЧЕНИИ УГОЛОВНОГО СУДОПРОИЗВОДСТВА НА ДОСУДЕБНЫХ СТАДИЯХ ..... 26

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Джигерова Ф.М.*  
К ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ОСОБЕННОСТЯМ ГНЕЗДОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПТИЦ САРЫКУМА. .... 32
- Чистяков В.А., Пепоян А., Миралимова Ш.*  
ВЫДЕЛЕНИЕ ШТАММОВ – АНТАГОНИСТОВ ПАТОГЕННЫХ АЭРОМОНАД ИЗ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ РЫБ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ..... 34

## ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Алиев И.И., Аждарова Д.С., Максудова Т.Ф., Мехтиева С.А., Кахраманов Э.Т., Ахмедова Дж.А., Шахбазов М.Г.*  
ХАРАКТЕР ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И СТЕКЛООБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ  $As_2Se_3-In_2Se_3$  .. 39

# МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

УДК 618.17

---

## АНАЛИЗ ЧАСТОТЫ ГИНЕКОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ У СТУДЕНТОК МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

---

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2021.4.93.1569

**Елизеева В.В.***ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России,  
Россия, 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 54***Кидирниязова К.С.***ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России,  
Россия, 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 54***Исмалова Д.Х.***Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова Минздрава России,  
Россия, 11999, г. Москва, ул. Ленинские горы, 1*

## ANALYSIS OF THE FREQUENCY OF GYNECOLOGICAL PATHOLOGY IN FEMALE MEDICAL STUDENTS

**Eliseeva V.V.***Tyumen State Medical University of the Ministry of Health of Russia,  
Russia, 625023, Tyumen, Odesskaya str., 54***Kidirniyazova K.S.***Tyumen State Medical University of the Ministry of Health of Russia,  
Russia, 625023, Tyumen, Odesskaya str., 54***Ismailova D.H.***Lomonosov Moscow State University of the Ministry of Health of Russia,  
Russia, 11999, Moscow, Leninskie Gory str., 1*

### АННОТАЦИЯ

Задачи современной гинекологии своевременное выявление патологий и разработка мер по их профилактики среди женщин раннего репродуктивного возраста. В данном исследовании был проведен анализ результатов профилактического осмотра студенток на базе Тюменского ГМУ в период с 2017-2019 годы.

### ABSTRACT

Tasks of modern gynecology timely detection of pathologies and development of measures for their prevention among women of early reproductive age. In this study, the analysis of the results of the preventive examination of female students on the basis of the Tyumen State Medical University in the period from 2017-2019 was carried out.

**Ключевые слова:** репродуктивное здоровье, гинекологические заболевания

**Keywords:** reproductive health, gynecological diseases

---

### Введение

Изучение характера гинекологической патологии и разработка мер профилактики для женщин раннего репродуктивного возраста – задачи современной гинекологической науки и практики. Ранний репродуктивный период — один из критических периодов в биологическом, психическом и социальном развитии женщины. Репродуктивное здоровье студенток заслуживает внимания ввиду больших социальных ожиданий от этой группы молодежи. Потребность в реализации себя в роли супруга и родителя относится к основным потребностям человека в том возрасте, к которому относится студенчество.

Неблагоприятное влияние на частоту гинекологических заболеваний оказывают социальные факторы: увеличение многозадачности и высокая распространенность увлечения

гаджетами, связанное с ними и с возрастающей урбанизацией снижение физической активности среди молодежи [1].

В настоящее время отмечена высокая частота экстрагенитальных заболеваний [2]. Многие исследования подтверждают, что тенденция ухудшения здоровья молодежи, в частности, репродуктивного, в последние годы приняла устойчивый характер [3].

На здоровье девушек, обучающихся в высшей школе, оказывают влияние социально-психологические потребности и установки в области сексуального и репродуктивного поведения; состояние соматического здоровья и гинекологическая заболеваемость; хорошая осведомленность и применение на практике методов предупреждения нежелательной беременности; доступность медицинской помощи

по своевременной диагностике, лечению и профилактике осложнений расстройств репродуктивной сферы, а также развитость потребности в обращении за квалифицированной медицинской помощью [1, 4]. На данный момент важнейшей задачей практического здравоохранения является раннее выявление гинекологических отклонений и заболеваний среди девушек-студенток, разработка мер по оздоровлению организма будущей матери, выделение групп риска, где велика вероятность развития патологии беременности, родов и перинатальных осложнений.

Значительная распространенность хронических соматических и гинекологических заболеваний, а также функциональных отклонений в женской половой сфере, неблагоприятные социально-бытовые условия, наличие вредных привычек, психоэмоциональные напряжения, вызванные учебным процессом, не могут не оказывать отрицательного воздействия на течение беременности и родов у будущих матерей.

По данным статистических исследований, до 60% студенческой молодежи страдают гинекологическими болезнями [5].

В настоящее время вызывает беспокойство значительный рост числа заболеваний, передающихся половым путем (ЗППП), в молодежной популяции в целом и среди студенчества в частности. Группу риска по данной группе заболеваний составляют студенты, проживающие в общежитии. На сегодняшний день в мире существует более 20 инфекций, передающихся половым путем [6]. Широкому распространению ЗППП способствуют изменения в сексуальном поведении людей, наблюдаемые в последние десятилетия; раннее вступление в половую жизнь, частая смена половых партнеров, применение оральных контрацептивов, снижающих опасность за возникновение беременности, высокая мобильность населения и многочисленные контакты.

Социологическое значение этих болезней определяется большой распространенностью, тяжестью последствий для здоровья заболевших, опасностью для общества, влиянием на воспроизводство потомства [7]. Усугубляющим моментом является тот факт, что почти половина студенток своевременно не обращаются к специалистам.

Причины гинекологических заболеваний у молодежи:

К внешним факторам относятся: постоянные и сильные стрессовые реакции организма на внешние раздражители; частые смены половых партнеров; раннее начало половой жизни; несоблюдение правил личной гигиены и вследствие этого развитие частых инфекционных заболеваний; инфекционные заболевания как риск развития симптомов гинекологических заболеваний; частый и бесконтрольный прием антибиотиков.

Среди внутренних факторов выделяют: аномалии развития половых органов женщины,

например, наличие двурогой матки или удвоения влагалища; неправильное расположение внутренних половых органов; заболевания гормонального характера; аборты или самопроизвольные выкидыши, в результате которых были проведены медицинские вмешательства.

Состояние репродуктивного здоровья в настоящее время является предметом интереса не только медицины, но и всей мировой общественности, так как оно напрямую связано со здоровьем детей, а, следовательно, и с будущим государства. Отрицательные показатели прироста населения становятся демографическими проблемами страны и напрямую связаны с репродуктивным здоровьем молодых девушек. В связи с этим растет и актуальность сохранения здоровья студенток. Только решив проблему здоровья молодых, вступающих в репродуктивный возраст, можно ожидать рождения здорового поколения.

Репродуктивное здоровье во многом зависит от образа жизни девушки. Известно, что занятия физической культурой способствуют нормализации репродуктивной функции, оказывают общеукрепляющее действие, активизируют кровообращение во всем организме, уменьшая застойные явления в органах малого таза, то есть являются одним из средств профилактики нарушения репродуктивного здоровья. Также здоровый образ жизни, правильное питание, исключение ранней половой жизни, стрессовых ситуаций, профилактика заболеваний передающихся половым путем, своевременное обращение к гинекологу и проведение обследования являются основой профилактики гинекологических заболеваний.

#### **Цель исследования.**

Проанализировать данные распространенности гинекологических заболеваний за последние 3 года в период с 2017-2019 годы у студенток Тюменского ГМУ.

#### **Материалы и методы.**

Был проведен анализ результатов профилактического осмотра студенток медицинского университета (г. Тюмень) в период с 2017-2019 годы. Всего обследовано за 3 года 3 130 студенток.

Объем обследования включал опрос жалоб, менструальная функция, начало половой жизни и контрацепция, анамнез заболевания; гинекологический осмотр (осмотр шейки матки в зеркалах, взятие мазка на микрофлору и онкоцитологию, бимануальное влагалищное исследование).

#### **Результаты исследования и их обсуждения.**

По результатам обследования в период за 2017 год осмотрено 2167 студенток, у 867 (40%) из них выявлены гинекологические заболевания, 1300 (60%) - здоровы.

Структура выявленной гинекологической патологии: дисменорея - 346 девушек (40%), неспецифический вагинит – 260 (30%), цервицит –

216 чел. (25%), нарушения менструальной функции - 45 (5%).

В 2018 году осмотрено 2554 студенток, у 1022 (40%) из них выявлены заболевания, 1532 (60%) девушек были гинекологически здоровыми.

Гинекологические патология: дисменорея – 511 (50%) женщин, вагинит – 204 (20%), цервицит – 195 (19%), нарушения менструальной функции – 112 чел. (11%).

В период за 2019 год обследовано 2862 студентки, у половины из них выявлены гинекологические заболевания - 1431 (50%), вторая половина – 1431 (50%) девушек были гинекологически здоровы.

Чаще всего была диагностирована дисменорея – 701 (49%) девушка, реже встречались вагинит – 450 (31%) человек, цервицит – 240 (17%) и нарушения менструальной функции - 40 (3%).

#### **Выводы.**

1. Согласно полученным данным наиболее частой гинекологической патологией у девушек – студенток является дисменорея (40%-50%).

2. С каждым годом количество обращений к врачу - гинекологу увеличивается, так же увеличивается и частота выявления гинекологической патологии у студенток.

#### **Список литературы.**

1. Винокурова Е.А., Баранов В.Н., Полякова В.А., Кукарская И.И., Карабинская Е.В., Карымова Р.Р. Клиническое значение применения лазерной пунктуры при психоэмоциональных расстройствах у больных с хроническим воспалительным процессом матки и ее придатков // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. – М. - 2018. – № 17(1). - С. 78-83.

2. Винокурова Е.А., Хвоцина Т. Н., Фомина И.В., Дронь А.Н., Сигильетова Т.С. Субъективная переносимость комбинированных оральных

контрацептивов // Материалы 46-й Всероссийской научной конференции с международным участием студентов и молодых ученых "Актуальные проблемы теоретической, экспериментальной, клинической медицины и фармации. - Тюмень. - 2012. - С. 86-87.

3. Винокурова Е.А., Хвоцина Т. Н., Фомина И.В., Дронь А.Н., Сигильетова Т.С. Субъективная переносимость комбинированных оральных контрацептивов // Материалы 46-й Всероссийской научной конференции с международным участием студентов и молодых ученых "Актуальные проблемы теоретической, экспериментальной, клинической медицины и фармации. - Тюмень. - 2012. - С. 86-87.

4. Комарова И. А. Репродуктивное здоровье студентов как медико-социальная проблема // Вестник Челябинского Государственного Университета. — 2001. — № 1. — С. 152–154.

5. Обоскалова Т.А., Лаврентьева И.В., Росюк Е.А.И., Фомина М.А. Структура патологии мочеполовой системы у девочек с дисплазией соединительной ткани // Уральский медицинский журнал. - 2016. - № 5 (138). - С. 59-63.

6. Обоскалова Т.А., Раевская О.А., Лишук О.В. Фурурология в репродуктивной инфектологии // StatusPraesens. Гинекология, акушерство, бесплодный брак. - 2018. - № 4 (49). - С. 99-105.

7. Шевелева И. Н. Анализ репродуктивного здоровья студенток средствами физической культуры // Теория и практика физической культуры. — 2007. — № 1. — С. 17–19.

8. Vinokurova E., Baranov V., Polyakova V., Karabinskaya E. Gynecological care and rehabilitation of patients with chronic pain syndrome related to CPID // Allergy, asthma, copd, Immunophysiology & norehabilitology: Innovative technologies (editor professor Revaz Sepiashvili) Filodiritto International proceedings. - 2018. - P. 367-371.

УДК [616.379-008.64-07-08:004.7](035.3)

ГРНТИ 76.29.37

### **МЕТОД ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ НА АМБУЛАТОРНОМ ЭТАПЕ**

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2021.4.93.1568

**Кондратьева Лариса Александровна<sup>1</sup>**

*Заведующая консультативно-диагностическим центром Клиник ФГБОУ ВО Самарский государственный медицинский университет МЗ РФ, г. Самара*

**Манцагова Светлана Александровна<sup>1</sup>**

*Врач-эндокринолог консультативно-диагностического центра Клиник ФГБОУ ВО Самарский государственный медицинский университет МЗ РФ, г. Самара*

**Митрошина Екатерина Владимировна<sup>2</sup>**

*Канд. мед. наук, врач-терапевт ООО «Поликлиника Лаус Део», г. Самара  
1 - ФГБОУ ВО Самарский государственный медицинский университет,*

*443099, г. Самара, ул. Чапаевская, 89*

*2 - ООО «Поликлиника Лаус Део», 443068, г. Самара, ул. Ново-Садовая, 140г*

### **METHOD OF REMOTE STATUS CONTROL IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS AT THE OUTPATIENT'S STAGE**

**Kondratyeva Larisa Alexandrovna<sup>1</sup>**

*Head of the Consultative and Diagnostic Center of the Clinic of the Samara State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Samara*

**Mantsagova Svetlana Alexandrovna<sup>1</sup>**

*Doctor-endocrinologist of the Consultative and Diagnostic Center of the Clinic of the Samara State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Samara*

**Mitroshina Ekaterina Vladimirovna<sup>2</sup>**

*PhD., therapist of "Polyclinic Laus Deo", Samara*

*1 - Samara State Medical University, 89, Chapayevskaya st., Samara, 443099.*

*2 - "Polyclinic Laus Deo", 140 G, Novo-Sadovaya st., Samara, 443068*

## АННОТАЦИЯ

В данной обзорной статье освещаются современные возможности дистанционного наблюдения за пациентами с сахарным диабетом, вопросы эффективности возможных методов удаленного контроля показателей гликемического профиля и других конечных, а также рассматриваются вопросы выбора того или иного метода непрерывного контроля глюкозы у пациентов с сахарным диабетом.

## ABSTRACT

This review highlights the current possibilities of remote monitoring of patients with diabetes mellitus, the effectiveness of possible methods of remote monitoring of glycemic profile indicators and other endpoints, and recommendations for choosing one or another method of continuous glucose monitoring in patients with diabetes mellitus.

**Ключевые слова:** сахарный диабет, дистанционное наблюдение, телемедицина.

**Key words:** diabetes mellitus, remote monitoring, telemedicine.

Возможности дистанционного наблюдения за пациентами с сахарным диабетом становятся особенно значимыми и актуальными в периоды эпидемий, а именно когда пациент по тем или иным причинам не имеет возможности получить очную консультацию врача или делать это с необходимой частотой (периодичностью).

В ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России разработана программа дистанционного мониторинга уровня глюкозы в периферической крови у пациентов, страдающих сахарным диабетом. Программный продукт реализован в варианте веб-приложения, которое осуществляет сбор и аккумуляцию данных об уровне глюкозы, автоматически передаваемых с совместимых глюкометров по беспроводному каналу Bluetooth. Также приложение позволяет вручную вносить информацию о потребляемых углеводах, лекарственной терапии и физической активности. Таким образом, формируется электронный дневник самоконтроля с возможностью удаленного доступа врача к показателям пациента.

При этом удаленное взаимодействие может осуществляться как посредством самых простых технологий связи, так и с использованием смартфона и (или) персонального компьютера с доступом в Интернет и наличием специализированных программ и дополнительного оборудования.

Дистанционное наблюдение за пациентами с сахарным диабетом возможно с использованием следующих методов:

- текстовые сообщения мобильных телефонов;
- консультации пациентов посредством телефонной связи;
- видео-консультации посредством видеочатов и видео-звонков;

– вебсайты: онлайн-форум врачей, консультации, модерлируемые чаты, социальные медиа-платформы;

– мобильные приложения для смартфонов, совместимые с глюкометрами с возможностью передачи данных медицинскому персоналу;

– использование инсулиновых помп и оборудования для считывания данных с помпы с дальнейшей передачей данных на сервер через сеть Интернет и доступом врача-специалиста к этим данным;

– флеш-мониторинг гликемии и непрерывный мониторинг гликемии (также с возможностью удалённой передачи данных).

Несмотря на потенциальные перспективы телездоровоохранения, клиническая и экономическая эффективность этого нововведения остается недостаточно изученной, а нормативное регулирование данного направления - неполным [1].

Ряд опубликованных исследований показал, что телездоровоохранение может обеспечить значимое улучшение клинических исходов, связанных с сахарным диабетом, в аспекте снижения числа госпитализаций и расхода финансовых средств. [2, 3, 4].

Так, в исследовании Dobson R. et al. в дополнение к стандартному уходу основная группа пациентов получала индивидуальный пакет текстовых сообщений на срок до девяти месяцев. Текстовые сообщения содержали информацию, поддержку, мотивацию и напоминания, связанные с самоконтролем диабета и образом жизни. Контрольная группа получала стандартную помощь. Сообщения доставлялись с помощью специально разработанной автоматизированной системы управления. Разработанная программа поддержки самоконтроля на основе текстовых сообщений привела к оптимизации гликемического

контроля у взрослых с плохо контролируемым диабетом [5].

В других исследованиях было показано, что телездоровоохранение не имеет преимуществ перед обычной терапией сахарного диабета на амбулаторном этапе [6, 7]. Стоит отметить, что противоречивые данные получены в исследованиях, оценивающих результаты дистанционной помощи пациентам с сахарным диабетом, проводимой посредством телефонной связи, телеконсультаций или SMS-сообщений без осуществления непрерывного мониторинга уровня гликемии.

Так, в двенадцатимесячном многоцентровом контролируемом исследовании 1186 пациентов с сахарным диабетом 2 типа были рандомизировано разделены на 2 группы: основную группу, члены которой получали текстовые SMS-сообщения от медработников (не менее 4 сообщений в неделю), и группу контроля, где участники не получали дистанционной поддержки [8]. При этом достоверного улучшения контроля гликемии (оцениваемого по уровню гликированного гемоглобина) с помощью обмена текстовыми SMS-сообщениями продемонстрировано не было. Исследователи сделали вывод, что исключительно текстовые сообщения могут не дать желаемого результата, если они не сопровождаются другими формами поддержки самоконтроля при сахарном диабете 2 типа.

В другом систематическом обзоре, включавшем 16 рандомизированных контролируемых исследований, оценивали роль компьютерных программных приложений для улучшения гликемического контроля у взрослых пациентов с сахарным диабетом 2 типа [9]. Эти исследования включали широкий спектр воздействий, в том числе, кратковременные воздействия на базе клиники, воздействия через сеть Интернет и воздействия с использованием мобильного телефона. В процессе исследований создавался индивидуализированный контент посредством обратной связи, советов, поощрений, поддержки принятия решений пациента, постановки целей или напоминаний. Компьютерные программные приложения по самоконтролю сахарного диабета продемонстрировали улучшение гликемического контроля (снижение HbA1c на 0,2%). Влияние на HbA1c было больше в подгруппе, использующей приложения мобильных телефонов (средняя разница в HbA1c - 0,5%). Однако в обоих случаях различие с показателями контрольной группы не являлось достоверным ( $p \geq 0,05$ ). По заключению авторов необходимо дальнейшее сравнение эффективности и потенциальной рентабельности вмешательств, основанных на предоставлении относительно автоматизированной компьютерной поддержки ведения пациентов с сахарным диабетом 2 типа, и осуществлением профессиональных удаленных телеконсультаций специалистами.

Мета-анализ 2018 года, сравнивающий клинические результаты телемедицины и традиционного подхода в лечении сахарного диабета на амбулаторном этапе, выявил потенциальные преимущества дистанционного наблюдения за пациентами [10]. В мета-анализ было включено 19 рандомизированных контролируемых исследований (общее число пациентов 6294). Согласно полученным результатам дистанционное наблюдение за пациентами достоверно показало себя более эффективным в контроле гликемического индекса, систолического и диастолического артериального давления, уровня общего холестерина и качества жизни. При этом эффективность телемедицины достоверно коррелировала с частотой обратной связи от наблюдающего медицинского персонала и проводимых предложений по изменению образа жизни и коррекции терапии.

В настоящее время система удаленного контроля гликемии у пациентов с сахарным диабетом может проводиться посредством использования глюкометров с возможностью экспорта лечащему врачу файла с данными через мобильное приложение.

Так, например, мобильное приложение OneTouch Reveal® для iPhone Apple и смартфонов на базе Android совместимо с глюкометрами One Touch Verio Reflect® и One Touch Select Plus Flex®. Глюкометр синхронизируется посредством Bluetooth со смартфоном и автоматически загружает данные в приложение, создавая электронный дневник самоконтроля. Значениями наблюдений можно поделиться с лечащим врачом, отправив их по e-mail или посредством SMS-сообщений, а также выгрузить полный отчет в PDF-формате за 14, 30 или 90 дней и отправить его по электронной почте.

Глюкометр Contour® Plus One (Ascensia Diabetes Care) совместим с мобильным приложением Contour® Diabetes. С помощью данного приложения возможно отправить лечащему врачу отчет в формате PDF с данными гликемического профиля за последние 90 дней. В дневнике уровня глюкозы в крови содержатся подробные данные значений глюкозы, связанные с приемом сахароснижающих препаратов, употреблением углеводов и физической активностью. Показания можно экспортировать также в виде файла с необработанными данными (в формате CSV), который можно просматривать на различных платформах, включая Microsoft® Excel. Файлы можно передать лечащему врачу по электронной почте, а также экспортировать и передавать данные в онлайн-режиме. Показания можно сохранить в виде файла с облачными данными.

#### **Система флеш-мониторинга глюкозы (Flash CGM).**

В настоящее время единственными доступными флеш-системами являются четырнадцатидневная система FreeStyle Libre (Abbott Diabetes Care) и FreeStyle Libre 2. Прибор

отличается от системы непрерывного мониторинга гликемии необходимостью активного «сканирования» сенсора, отсутствием сигналов тревоги при гипо- и гипергликемии в первой версии, отсутствием необходимости калибровки и сроком службы сенсора 14 дней [11].

В крупных рандомизированных контролируемых исследованиях достоверные положительные эффекты использования систем флеш-мониторинга глюкозы были продемонстрированы как у пациентов с сахарным диабетом 1 типа, так и при 2 типе сахарного диабета [12-17].

Представляет интерес проспективное, наблюдательное исследование, в котором изучалось влияние флеш-мониторинга глюкозы на показатели гликемического профиля и качества жизни на неотобранной когорте из 1913 взрослых пациентов с сахарным диабетом 1 типа. За двенадцатимесячный период исследования частота госпитализаций по поводу тяжелой гипогликемии или диабетического кетоацидоза снизилась с 3,3 до 2,2 % ( $p \leq 0,05$ ). Значимо меньшее количество участников сообщали о тяжелых гипогликемических событиях (7,8 % против 14,6 %,  $p \leq 0,0001$ ) и переносили гипогликемические комы (1,1% против 2,7%,  $p \leq 0,001$ ) при стабильном уровне гликированного гемоглобина. Время, проведенное в гипогликемии, достоверно сократилось. При этом суммарные баллы показателей общих и специфических для диабета параметров качества жизни на исходном уровне находились в границах не ниже 80 баллов и оставались стабильными на протяжении всего исследования, в то время как параметр удовлетворенности лечением значимо повысился к концу периода наблюдений ( $p \leq 0,0001$ ). Более того, меньшее количество людей отсутствовало на работе по причине болезни (2,9 % против 5,8 %,  $p \leq 0,0001$ ), что может служить косвенным индикатором экономической выгоды [18].

В другом наблюдательном исследовании среди 900 человек с сахарным диабетом 1 типа, которым проводился флеш-мониторинг гликемии, было показано достоверное снижение уровня гликированного гемоглобина [19]. Наиболее частая проблема с устройством флеш-мониторинга гликемии – это снижение достоверности сообщаемых значений сенсоров вследствие калибровки в течение первых 24 часов после установки [20], а также при низких диапазонах глюкозы [21] и в моменты резкого изменения уровня глюкозы в крови [22]. Поэтому параллельный контроль гликемии с помощью глюкометров остаётся важной частью наблюдения за пациентами. Другой существенной проблемой является развитие аллергического контактного дерматита на клеевой слой датчика. Были идентифицированы два причинных аллергена в адгезивном сенсорном пластыре, а именно изоборнилакрилат и N,N-диметилакриламид [23, 24]. Немногочисленные литературные данные о распространенности кожной аллергической

реакции, связанной с флеш-мониторингом глюкозы, свидетельствуют о том, что примерно у 3-5 % пользователей развиваются аллергические реакции, приводящие к тому, что около 1 % этих пользователей прекращают использование системы [25, 12].

### **Система непрерывного мониторинга глюкозы в режиме реального времени (НМГ-рв).**

Одной из наиболее современных систем непрерывного мониторинга глюкозы в режиме реального времени являются Dexcom (G5 и G6®; Dexcom, Inc.) и GUARDIAN CONNECT SYSTEM (Medtronic, США). Система измеряет уровень глюкозы в межклеточной жидкости. Система включает небольшой датчик (сенсор), который можно носить 7-10 дней (в зависимости от модели), и тонкий незаметный передатчик Bluetooth (трансмисмиттер), который можно носить практически в любой ситуации. Индивидуальный одноразовый сенсор устанавливается подкожно с помощью специального устройства. Оба устройства выдают значение глюкозы каждые 5 минут (288 значений в день). GUARDIAN CONNECT SYSTEM требует калибровки дважды в день с тестированием уровня глюкозы в капиллярной крови. В Dexcom G6® не требуется калибровка при использовании уникального кода сенсора (однако в настройках есть возможность принудительной калибровки).

Все данные поступают на смартфон пациента. Мобильное приложение Guardian Connect совместимо практически со всеми современными смартфонами на базе iOS и Android. Мобильное приложение отправляет данные в CareLink Personal. Доступ лечащего врача к программному обеспечению CareLink (профессиональная версия) возможен через любой браузер или устройство при условии подключения к сети Интернет. Лечащий врач и родственники могут получать SMS-уведомления с сигналами тревоги. Dexcom также имеет программное обеспечение для управления терапией - Dexcom CLARITY.

В рандомизированном контролируемом исследовании the CORRIDA Haskova A. et al. при сравнении эффективности непрерывного мониторинга глюкозы в режиме реального времени (Guardian Connect Mobile) и системы флеш-мониторинга глюкозы (FreeStyle Libre) среди 60 взрослых пациентов с сахарным диабетом 1 типа получили данные о преимуществах суточного мониторинга глюкозы в режиме реального времени. Это выразилось в достоверном снижении процента времени нахождения ниже целевого диапазона. Участники исследования, которым проводилось суточное мониторирование глюкозы в режиме реального времени, проводили больше времени в целевом диапазоне как при физических упражнениях, так и на домашнем этапе исследования, чем пациенты, которые использовали систему флеш-мониторинга глюкозы [26].

Представляют интерес результаты трехлетнего нерандомизированного проспективного

клинического исследования с участием 94 взрослых пациентов с сахарным диабетом 1 типа. В этом исследовании участники исследования были разделены на 4 группы:

1) пациенты, получающие интенсивную инсулинотерапию и проводящие непрерывный мониторинг глюкозы (далее – НМГ) в режиме реального времени;

2) пациенты на помповой инсулинотерапии и использующие НМГ в режиме реального времени;

3) группа традиционного самоконтроля гликемии и интенсивной инсулинотерапии;

4) группа традиционного самоконтроля гликемии и помповой инсулинотерапии.

Исследователи сделали вывод, что НМГ в режиме реального времени превосходит традиционный самоконтроль гликемии по глюкометру в снижении уровня гликированного гемоглобина, частоты гипогликемии и достижении других конечных точек у взрослых лиц с сахарным диабетом 1 типа независимо от метода доставки инсулина. Сочетание НМГ в режиме реального времени и интенсивной инсулинотерапии рекомендуется рассматривать как эквивалентную, но более дешевую альтернативу терапии с инсулиновой помпой с сенсором и превосходящей интенсивную инсулинотерапию и помповую инсулинотерапию при традиционном самоконтроле глюкозы крови. Хотя дизайн исследования имеет некоторые ограничения, определяется тенденция к тому, что само по себе использование непрерывной подкожной инфузии инсулина не всегда сопровождается удовлетворительным гликемическим контролем. В то время как НМГ в режиме реального времени достоверно может способствовать улучшению гликемического контроля независимо от способа получения инсулина [27].

Большинство исследований определяли преимущества использования НМГ в режиме реального времени у пациентов с сахарным диабетом 1 типа. Но часть исследований продемонстрировали также положительные эффекты использования НМГ в режиме реального времени у пациентов с сахарным диабетом 2 типа, получавших многократные ежедневные инъекции инсулина [28, 29].

В рандомизируемом контролируемом исследовании Beck R.W. et al. с участием 100 взрослых пациентов с сахарным диабетом 2 типа, не получавших прандиальный инсулин, были получены данные, свидетельствующие о значимом улучшении гликемического контроля среди пациентов, использовавших НМГ в режиме реального времени по сравнению с пациентами, применявшими традиционный самоконтроль гликемии по глюкометру. Это улучшение не только выражалось в достоверном снижении гликированного гемоглобина к концу 12 недель наблюдения, но и сохранялось в течение 40-недельного периода наблюдения после отмены НМГ [28].

По мнению большинства авторов, как флеш-мониторинг глюкозы, так и НМГ в режиме реального времени, имеют явные преимущества перед традиционным самоконтролем гликемии по глюкометру, предоставляя значительно более полезную информацию благодаря количеству получаемых данных, хотя и не могут полностью его заменить. НМГ в режиме реального времени представляет собой более передовую технологию для управления гликемией, предоставляя возможность автоматически в режиме реального времени просматривать текущие уровни глюкозы, их тенденции, а также направление и скорость изменения уровней глюкозы. Важно отметить, что сигналы тревоги и предупреждения, представленные в системах НМГ в режиме реального времени, позволяют пациентам обнаруживать немедленные и надвигающиеся гликемические события и оперативно реагировать на них. Кроме того, НМГ в режиме реального времени - это единственная альтернатива для полностью замкнутых систем доставки инсулина [30].

#### **Инсулиновые помпы с НМГ.**

В настоящее время существует ряд инсулиновых помп с возможностью непрерывного мониторинга гликемии. Это помпы MiniMed Paradigm Real-Time MMT-722 (Medtronic MiniMed, США), MiniMed Paradigm VEO MMT-754 (Medtronic MiniMed, США; с функцией остановки подачи инсулина при низком уровне глюкозы), система MiniMed 640G (Medtronic MiniMed, США; с функцией заблаговременной остановки подачи инсулина до достижения нижнего порога уровня глюкозы).

В российском 24-недельном многоцентровом проспективном открытом контролируемом клиническом исследовании, включающем 180 детей и подростков с сахарным диабетом 1 типа и неадекватным гликемическим контролем ( $HbA_{1c}$  7,5% и выше), получающим помповую инсулинотерапию Medtronic Paradigm (Medtronic MiniMed, США), дистанционная поддержка привела к значимому улучшению гликемического контроля ( $HbA_{1c}$ , вариабельность гликемии, частота гипогликемии) по сравнению с группой традиционного контроля [31].

Американская ассоциация клинических эндокринологов (ААСЕ) выпустила рекомендации по использованию передовых технологий в лечении пациентов с сахарным диабетом [32]. При этом в разных группах пациентов с сахарным диабетом учитывались такие показатели, как:

– время нахождения в целевом диапазоне (time in range, TIR, %);

– время нахождения ниже целевого диапазона (time below range, TBR, %);

– время нахождения выше целевого диапазона (time above range, TAR, %).

Рекомендации ААСЕ по использованию технологии мониторинга уровня глюкозы заключаются в следующем [32]:

–Непрерывный мониторинг гликемии (НМГ) рекомендуется для всех людей с сахарным диабетом, получающих интенсивную инсулиновую терапию (3 или более инъекций инсулина в день) или использующих помповую инсулинотерапию.

–Традиционный самоконтроль гликемии по глюкометру рекомендуется для лиц, получающих инсулиновую терапию, которые имеют ограниченный успех или не могут, или не хотят использовать НМГ.

–НМГ рекомендуется для всех пациентов, входящих в группу риска по гипогликемии (частая или тяжелая гипогликемия, ночная гипогликемия, бессимптомная гипогликемия).

–НМГ рекомендуется детям и подросткам с сахарным диабетом 1 типа.

–НМГ рекомендуется беременным женщинам с сахарным диабетом 1 и 2 типа, получающим интенсивную инсулинотерапию.

–НМГ рекомендуется женщинам с гестационным сахарным диабетом, получающим инсулинотерапию.

–НМГ можно рекомендовать женщинам с гестационным сахарным диабетом, не получающим инсулинотерапию.

–НМГ можно рекомендовать пациентам с сахарным диабетом 2 типа, получающим менее интенсивную инсулинотерапию.

При этом ААСЕ настоятельно рекомендует использование телемедицины (периодические телефонные звонки, взаимодействие посредством смартфонов через сеть Интернет, периодическое удаленное наблюдение со стороны медицинских работников) для лечения людей с сахарным диабетом, обучения, удаленного мониторинга данных об уровне глюкозы и инсулина. По мнению ААСЕ телемедицина может улучшить качество лечения сахарного диабета за счет расширения доступа к медицинской помощи для пациентов, которые не могут посещать клинику или проживают в отдаленных географических регионах. Наличие у пациентов возможности удаленно взаимодействовать со своими врачами через смартфоны и другие устройства связи может значительно расширить их доступ к программам клинической помощи, позволит в более сжатые сроки провести коррекцию лечения и улучшить результаты контроля. Также возможно рекомендовать людям с сахарным диабетом использовать клинически одобренные приложения для смартфонов по обучению навыкам самоконтроля, инструкции по здоровому питанию, отслеживанию физических упражнений. При этом:

- Следует отдавать предпочтение НМГ в реальном времени перед флеш-мониторингом глюкозы у тех пациентов с сахарным диабетом, которые входят в группу риска по гипогликемии (частая или тяжелая гипогликемия, ночная гипогликемия, бессимптомная гипогликемия), так как им требуются оповещающие сигналы тревоги.

- Флеш-мониторинг глюкозы следует рассматривать для людей с сахарным диабетом,

которые соответствуют 1 или более из следующих критериев:

- впервые выявленный сахарный диабет 2 типа;

- применение лекарственных препаратов, не вызывающих гипогликемию;

- мотивация сканировать устройство несколько раз в день;

- желание у пациента получить больше данных, чем предоставляет традиционный самоконтроль гликемии, но при этом у пациента низкий риск гипогликемии.

Таким образом, дистанционное наблюдение за пациентами с сахарным диабетом является эффективным инструментом современной эндокринологии. Разработка программ дистанционного наблюдения, доступных широкому кругу пациентов и специалистов, является перспективной задачей, так как позволит повысить доступность и качество оказываемой медицинской помощи.

### Список литературы:

1.Shea S., Weinstock R.S., Starren J., et al. A randomized trial comparing telemedicine case management with usual care in older, ethnically diverse, medically underserved patients with diabetes mellitus. *J Am Med Inform Assoc.* 2006;13: 40–51.

2.Polisena J., Tran K., Cimon K., et al. Home telehealth for diabetes management: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Obes Metab.* 2009;11:913–30.

3.Steventon A., Bardsley M., Billings J., et al. Effect of telehealth on use of secondary care and mortality: findings from the whole system demonstrator cluster randomised trial. *BMJ.* 2012; 344:e3874.

4.Zhai Y., Zhu W., Cai Y., et al. Clinical- and cost-effectiveness of telemedicine in type 2 diabetes mellitus. *Medicine.* 2014; 93:e312.

5.Dobson R., Whittaker R., Jiang Y., et al. Effectiveness of text message based, diabetes self management support programme (SMS4BG): two arm, parallel randomised controlled trial. *BMJ.* 2018;k1959–10. 10.1136/bmj.k1959.

6.Sood A., Watts S.A., Johnson J.K., et al. Telemedicine consultation for patients with diabetes mellitus: a cluster randomised controlled trial. *J Telemed Telecare.* 2018; 24: 385–91.

7.Verhoeven F., van Gemert-Pijnen L., Dijkstra K., et al. The contribution of teleconsultation and videoconferencing to diabetes care: a systematic literature review. *J Med Internet Res.* 2007; 9: e37.

8.Farmer A., Bobrow K., Leon N. et al. Digital messaging to support control for type 2 diabetes (StAR2D): a multicentre randomised controlled trial. *BMC Public Health.* 2021 Oct 21; 21(1):1907. doi: 10.1186/s12889-021-11874-7.

9.Pal K., Eastwood S., Michie S. et al. Computer-based diabetes self-management interventions for adults with type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2013 (3): doi: 10.1002/14651858.CD008776.

10. Wu C., Wu Z., Yang L. et al. Evaluation of the clinical outcomes of telehealth for managing diabetes: a PRISMA-compliant meta-analysis. *Medicine*. 2018; 97 (43) - e12962. (10.1097/MD.00000000000012962).
11. Heinemann L., Freckmann G. CGM versus FGM; or, continuous glucose monitoring is not flash glucose monitoring. *J Diabetes Sci Technol*. 2015; 9: 947–950.
12. Bolinder J., Antuna R., Geelhoed-Duijvestijn P., et al. Novel glucose-sensing technology and hypoglycaemia in type 1 diabetes: a multicentre, non-masked, randomised controlled trial. *Lancet*. 2016; 388: 2254–2263.
13. Oskarsson P., Antuna R., Geelhoed-Duijvestijn P., et al. Impact of flash glucose monitoring on hypoglycaemia in adults with type 1 diabetes managed with multiple daily injection therapy: a pre-specified subgroup analysis of the IMPACT randomised controlled trial. *Diabetologia*. 2018; 61: 539–550.
14. Evans M., Welsh Z., Ells S., Seibold A. The impact of flash glucose monitoring on glycaemic control as measured by HbA<sub>1c</sub>: a meta-analysis of clinical trials and real-world observational studies. *Diabetes Ther*. 2020; 11: 83–95.
15. Haak T., Hanaire H., Ajjan R., et al. Use of flash glucose-sensing technology for 12 months as a replacement for blood glucose monitoring in insulin-treated type 2 diabetes. *Diabetes Ther*. 2017; 8: 573–586.
16. Haak T., Hanaire H., Ajjan R., et al. Flash glucose-sensing technology as a replacement for blood glucose monitoring for the management of insulin-treated type 2 diabetes: a multicenter, open-label randomized controlled trial. *Diabetes Ther*. 2017; 8: 55–73.
17. Yaron M., Roitman E., Aharon-Hananel G., et al. Effect of flash glucose monitoring technology on glycemic control and treatment satisfaction in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2019; 42: 1178–1184.
18. Charleer S., De Block C., Van Huffel L., et al. Quality of life and glucose control after 1 year of nationwide reimbursement of intermittently scanned continuous glucose monitoring in adults living with type 1 diabetes (FUTURE): a prospective observational real-world cohort study. *Diabetes Care*. 2020; 43: 389–397.
19. Tyndall V., Stimson R.H., Zammitt N.N., et al. Marked improvement in HbA<sub>1c</sub> following commencement of flash glucose monitoring in people with type 1 diabetes. *Diabetologia*. 2019; 62: 1349–1356.
20. Charleer S., Mathieu C., Nobels F., Gillard P. Accuracy and precision of flash glucose monitoring sensors inserted into the abdomen and upper thigh compared with the upper arm. *Diabetes Obes Metab*. 2018; 20: 1503–1507.
21. Fokkert M.J., van Dijk P.R., Edens M.A., et al. Performance of the FreeStyle Libre Flash glucose monitoring system in patients with type 1 and 2 diabetes mellitus. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2017; 5: e000320. doi: 10.1136/bmjdr-2016-000320.
22. Szadkowska A., Gawrecki A., Michalak A., et al. Flash glucose measurements in children with type 1 diabetes in real-life settings: to trust or not to trust? *Diabetes Technol Ther*. 2018; 20: 17–24.
23. Herman A., Aerts O., Baeck M., et al. Allergic contact dermatitis caused by isobornyl acrylate in Freestyle® Libre, a newly introduced glucose sensor. *Contact Dermatitis* 2017; 77: 367–373.
24. Mowitz M., Herman A., Baeck M., et al. *N,N*-dimethylacrylamide—A new sensitizer in the FreeStyle Libre glucose sensor. *Contact Dermatitis*. 2019; 81: 27–31.
25. Hyry H.S.I., Liippo J.P., Virtanen H.M. Allergic contact dermatitis caused by glucose sensors in type 1 diabetes patients. *Contact Dermatitis*. 2019; 81: 161–166.
26. Hásková A., Radovnická L., Petruželková L., et al. Real-time CGM is superior to flash glucose monitoring for glucose control in type 1 diabetes: The CORRIDA randomized controlled trial. *Diabetes Care*. 2020; 43 (11): 2744–2750. doi: 10.2337/dc20-0112.
27. Šoupal J., Petruželková L., Grunberger G., et al. Glycemic outcomes in adults with T1D are impacted more by continuous glucose monitoring than by insulin delivery method: 3 years of follow-up from the COMISAIR study. *Diabetes Care*. 2020; 43 (1): 37–43. doi: 10.2337/dc19-0888.
28. Beck R.W., Riddlesworth T.D., Ruedy K., et al. Continuous glucose monitoring versus usual care in patients with type 2 diabetes receiving multiple daily insulin injections: a randomized trial. *Ann Intern Med*. 2017; 167 (6): 365–374.
29. Vigersky R.A., Fonda S.J., Chellappa M. et al. Short- and long-term effects of real-time continuous glucose monitoring in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2012; 35: 32–8.
30. Adolfsson P., Christopher Parkin C.G., Thomas A., Krinelke L.G. Selecting the appropriate continuous glucose monitoring system – a practical approach. *Eur Endocrinol*. 2018 Apr; 14 (1): 24–29. doi: 10.17925/EE.2018.14.1.24
31. Лаптев Д.Н., Емельянов А.О., Самойлова Ю.Г. et al. Дистанционное наблюдение и лечение детей и подростков с сахарным диабетом 1 типа // Проблемы эндокринологии. 2020; 66(4): 50–60.
32. Grunberger G., Sherr J., Allende M., et al. American Association of Clinical Endocrinology clinical practice guideline: the use of advanced technology in the management of persons with diabetes mellitus. *Endocr Pract*. 2021; 27(6): 505–537.

УДК 614.7  
ГРНТИ 76.33.33

## БИОБЕЗОПАСНОСТЬ ПОЧВ И ФЕКАЛЬНЫЕ БАКТЕРИИ

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2021.4.93.1570

*Мухеев П.В.*

*ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора,  
141014, Россия, Московская область, г. Мытищи, ул. Семашко, 2*

## SOIL BIOSAFETY AND FECAL BACTERIA

*P.V. Mikheev*

*F.F. Erisman Federal Scientific Center of Hygiene of Rosпотребнадzor,  
141014, Russia, Moscow region, Mytishchi, Semashko str., 2*

### РЕЗЮМЕ

В почве важную роль играют биологические процессы, происходящие при участии микроорганизмов. Фекальное загрязнение урбанизированных территорий привело к обнаружению в почве условно патогенных и патогенных бактерий, развитие которых происходит в соответствии с закономерностями, открытыми учеными микробиологами ранее в течении длительного периода. Исследования показали, что колиформные бактерии практически постоянно присутствуют в почве мест массового скопления людей. В трети случаев из почв выделены бактерии *E. coli*. Патогенные фекальные бактерии обнаруживаются редко, в основном, с использованием молекулярно-биологических методов. Сделан вывод о необходимости особых методических подходов для идентификации бактерий.

### ABSTRACT

Biological processes that occur with the participation of microorganisms play an important role in the soil. Fecal pollution of urbanized territories has led to the detection of conditionally pathogenic and pathogenic bacteria in the soil, the development of which occurs in accordance with the patterns discovered by microbiologists earlier for a long period. Studies have shown that coliform bacteria are almost constantly present in the soil of crowded places. In half of the cases, *E. coli* bacteria were isolated from the soil. Pathogenic fecal bacteria are rarely detected, mainly using molecular biological methods. The conclusion is made about the need for special methodological approaches for the identification of bacteria.

**Ключевые слова:** биобезопасность почвы, колиформы, патогенные фекальные бактерии

**Keywords:** biosafety of soil, coliforms, pathogenic fecal bacteria.

«Почвы – «нервный центр биосферы», ее следящая и управляющая система» [1]. Значение почв трудно переоценить. Исходя из этой концепции, необходимо понимание процессов, происходящих в почве, в том числе при участии микроорганизмов. Бактерии, микромитцы, другие микроорганизмы являются неотъемлемой частью почвы, обитают в ней, и формируют ее. Их численность составляет в 1 г чернозема до 5 млрд. клеток, что в слое 25 см составляет примерно 1-3 т. живой массы [2].

В результате длительных исследований почвы установлено, что микроорганизмы обитают в поровом пространстве, обычно в виде бактериальных биопленок, микроколоний, «паутины» мицелия грибов. В условиях переувлажнения создаются анаэробные условия в почвенных агрегатах, необходимые для микроорганизмов, осуществляющих процессы брожения, анаэробной деструкции, редукции различных элементов, продукции метана. Почвы являются местообитанием мезо и микрофауны, с которыми микроорганизмы образуют различные ассоциации: симбиотические, трофические, используют как ниши, прикрепляясь к станкам ходов животных. В смешанных лесах количество особей животных может достигать 200—300 представителей на 1 м<sup>2</sup> [3].

Сформулирована концепция функционирования микробного сообщества, основанная на представлениях о почве как о микронише для развития любых микроорганизмов [4].

Биологическое загрязнение почв, являющееся составной частью органического загрязнения, является серьезной современной проблемой. Показателем загрязнения почвы органическим веществом может служить низкий процент отношение спорных аэробных бактерий к общему микробному числу. Обнаружение термофильных бактерий свидетельствует об удобрении почв навозом или компостами.

Особенно опасны почвы, загрязненные фекалиями больных людей [5]. Патогенные для человека микроорганизмы могут являться как естественными обитателями почвы (некоторые грибы, клостридии, бациллы), так и длительно сохраняющимися в почве микроорганизмами – возбудителями инфекционных заболеваний человека и животных. Возможность длительно выживать и размножаться в почвенных микронишах некоторых патогенных бактерий доказана экспериментально [6]. Выживаемость сальмонелл в почве, загрязненной фекалиями уток, достигает 190 дней при сохранении патогенности - до 125 дней [7]. Выделение на питательных средах

патогенных бактерий тифозно-дизентерийной группы является прямым доказательством опасности почвы. Важнейшее значение имеет изучение изменения фенотипических и других свойств попавших в почву бактерий, поскольку в результате это может привести к потере способности роста на питательных средах [8, 9].

В почве существует огромное количество факторов, сдерживающих рост микроорганизмов. В первую очередь, это – наличие доступного для деструкции органического вещества, являющегося источником биогенных макро, микроэлементов и энергии, необходимых для построения клеточной биомассы. Во-вторых — это конкурентная борьба, бактериофагия, антагонизм, образование метаболитов, и некоторыми видами - антимикробных веществ.

Размножение бактерий происходит в довольно узком диапазоне температуры, pH, Eh, освещенности, капиллярной и гравитационной влажности, и некоторых других факторов. Но известны виды микроорганизмов, способные обитать в экстремальных условиях высоких температур и повышенного давления, высоких концентраций солей, в присутствии тяжелых металлов или интенсивного облучения [10].

В верхнем освещенном слое почвы может сформироваться альгобактериальное сообщество, приводящее к явлению «цветения» почвы. Основная часть бактериального сообщества почв, растущих на питательных средах, являются гетеротрофными деструкторами, связанными с вертикально-ярусной организацией фитоценозов [11].

Эти особенности микроорганизмов, а также совокупность процессов жизнедеятельности почвенных организмов и растений, способствует самоочищению почвы, восстановлению ее свойств. Почвообразовательный процесс «запускается» даже в условиях нарушенной структуры почвы и огромного антропогенного пресса на урбанизированных и сельскохозяйственных территориях.

Влияние микробиологически загрязненной почвы на здоровье человека изучено недостаточно. Контакт человека с загрязненной почвой может происходить непосредственно через запыленный воздух, загрязненную воду (стоками с поверхности почвы), при употреблении в пищу загрязненных микробами овощей, зелени, ягод. Во всем Мире особое внимание уделяется созданию безопасных систем санитарии, практических решений для создания препятствий на пути передачи инфекций [12]. Особенно это актуально для Индии, стран Африки с высокой численностью населения [13]. До настоящего времени в большинстве стран санитарно микробиологический контроль почв не регулируется на государственном уровне, и передан на уровень муниципальных властей [14].

Источником сведений о потенциальной опасности загрязненной почвы могут быть сообщения о нарушении состояния здоровья лиц, подвергшихся контакту с почвой во время отдыха

(на пляже, в парке, лесу), во время игр детей младшего возраста в песочнице, во время сельскохозяйственных работ, спортивных игр, военных учений, в случаях непосредственного контакта с почвой раневых поверхностей тела и др. Важным является обнаружение источников заражения населения через почву. Это могут быть аварии на коллекторах сточных вод, не убранные хозяйственно-бытовые отходы и мусор, фекалии домашних и диких животных. Разносчиками болезнетворных микробов являются мелкие грызуны, мухи, птицы. В загородной местности загрязнение может происходить за счет стоков поверхностных вод с сельскохозяйственных и приусадебных угодий, на которых использовали не обеззараженные органические удобрения и слаборазложившийся навоз или помет [15]. Наши наблюдения показали, что после сильного дождя и смыва с поля, удобренного навозом, численность колиформных бактерий в воде речки Вязь (Московская область) составляла  $1,5 \times 10^4$  КОЕ/100 см<sup>3</sup> при нормах до  $10^3$  КОЕ/100 см<sup>3</sup>.

Опасность представляет подъем уровня грунтовых вод и залив выгребных ям, например, во время наводнения. По данным ВОЗ, в 2017 году неудовлетворительные санитарно-гигиенические условия в мире способствовали распространению таких заболеваний, как холера, диарея, дизентерия, гепатит А, брюшной тиф и полиомиелит. Зафиксировано 432 тысячи случаев смерти от диарей [16].

Зависимости заболеваемости от определенных почвенных условий обнаружилась достаточно давно, до признания роли микроорганизмов в инфекционном процессе. Представления М. Питтенкофера (1869 г.) о массовом заражении людей посредством пыли, были связаны с температурой, влажностью, механическим составом почвы, динамикой грунтовых вод [17]. Его взгляды и поддержка многих ученых способствовали благоустройству городов. Основы научной гигиены в России были заложены в начале XIX столетия. Работы выдающихся микробиологов, показавших бактериологические различия чистых и загрязненных почв, позволили Ф.Ф. Эрисману рекомендовать проведение микробиологических анализов почвы в дополнении к санитарно-химическим.

Опыт нормирования санитарно-микробиологически показателей почвы в нашей стране начинается с 1927 года на основании данных, полученных Горовец-Власовой [5, стр. 34]. С 1940 -1950 годов было общепризнано, что представители группы кишечной палочки наиболее подходили для оценки санитарного состояния почвы. Было отмечено, что в фекалиях преобладали *Bact. coli*, а в условиях почвы происходило видоизменение части клеток - преобладали цитратположительные штаммы *Bact. citrovorum*, и *Bact. aerogenes* [18]. О перспективности использования энтерококка как индикаторного показателя свежего фекального загрязнения, указывала в 1969 г. М. И. Перцовская в работе,

посвященном санитарной микробиологии почвы. В предложенных ею нормативах оценки загрязненности подзолистых почв и почв населенных мест Узбекистана титр кишечной палочки изменялся в диапазоне от 1,0 (чистая) до 0,001 и ниже (сильно загрязненная) [19].

Новые показатели были обоснованы работами сотрудников Украинского государственного института коммунальной гигиены, Центрального института коммунальной санитарии и гигиены Наркомздрава СССР, Молдавского НИИ гигиены и эпидемиологии, и Федерального научного центра гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана.

Современные представления о санитарно-микробиологическом загрязнении почв, являются продолжением принципов, заложенных поколениями ученых гигиенистов и микробиологов. С введением СанПиН 2.1.7.1287-03 (отменен с 2021 года) выявление БГКП и энтерококков стало основой оценки биологического загрязнения почвы. По численности этих бактерий определяли категории пригодности земель для различных видов деятельности. Однако классификатор не работал в случае обнаружения патогенных бактерий. О точности критериев оценки опасности почв заставляют задуматься факты обнаружения БГКП и сальмонелл в местах отсутствия человека, например, в суб-Антарктике [20].

Санитарно-эпидемиологический контроль за состоянием почвы является одним из

приоритетных видов деятельности Роспотребнадзора РФ. За последние восемь лет с 2012 г. по 2019 г., доля почв, не соответствующих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям, снизилась в целом по РФ до 6,26% , в сельских зонах - до 5,62%, на территориях детских организаций и детских площадок – до 3,11% [21]. В показатели санитарного состояния почв в нормативных документах 2021 г., в обоснование которых автор принимал участие, включены «обобщенные» колиформные бактерии (ОКБ), в том числе *E. coli*, энтерококки (фекальные), патогенные бактерии, в т.ч. сальмонеллы» [22]. Микробиологические показатели оценки санитарного состояния почвы присутствуют во всех объектах наблюдения, функциональных зонах и территориях [23].

Наши исследования показали, что биологическое загрязнение почв различного типа носит диффузный характер и увеличивается в местах скопления отдыхающих при прогреве почвенного покрова. Необходимо с осторожностью делать выводы об отсутствии патогенных бактерий в почве только на основании отсутствия санитарно-показательных видов [24].

В течении нескольких лет нами проводились исследования санитарно-микробиологического состояния почв рекреационных зон: пляжей, парков, водоохранных участков рек и водохранилищ (рис.1).

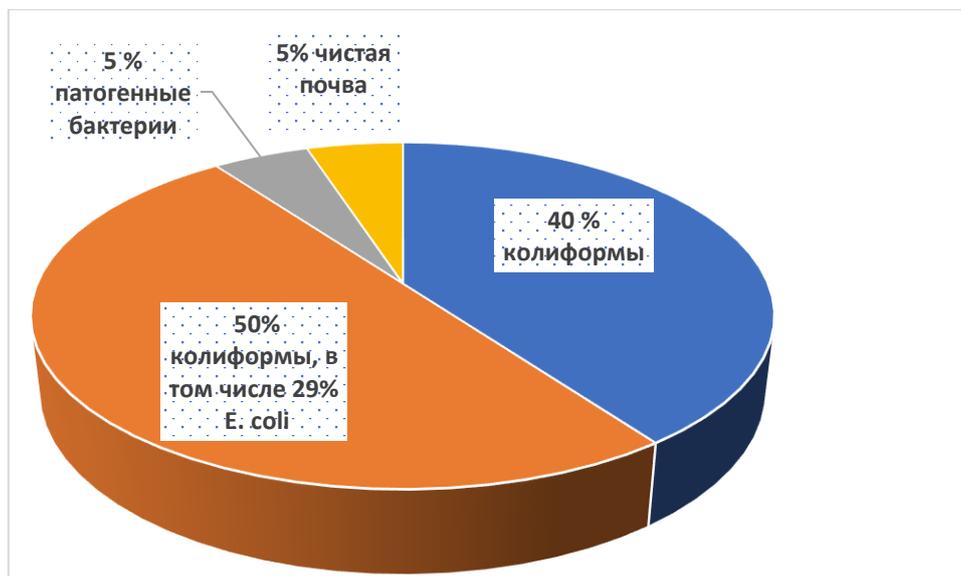


Рисунок 1. Обнаружение колиформных бактерий - индикаторов фекального загрязнения почвы и патогенов в почве зон рекреации (% от общего числа исследований).

Чистыми от фекального загрязнения считали почвы в которых численность колиформных бактерий и *E. coli* была менее 10 КОЕ/г. Патогенные бактерии определяли в навеске 10 г методом предварительного обогащения с последующим высевом на селективные дифференциально-диагностические среды, а также методом ПЦР (полимеразная цепная реакция).

Во - первых, почти во всех почвах обнаруживали бактерии, происхождение которых –

желудочно-кишечный тракт человека и теплокровных животных. Многие из них являлись условно-патогенными, способными при определенных обстоятельствах и высоком титре вызвать инфекционный процесс. При этом, рекреационные зоны – это наиболее охраняемые участки урбанизированных территорий.

Во-вторых, в трети случаев в почве присутствовали бактерии *E. coli* – показатель

недавнего загрязнения, вероятно связанного с животными и птицами.

В - третьих, бактерии родов сальмонелла, шигелла, иерсиния, интероинвазионные кишечные палочки, обнаруживались в почве крайне редко, и, в основном, молекулярно-генетическим методом. В связи с этим возникает вопрос правильности оценки эпидемиологической опасности почвы для населения.

Увеличение численности населения городов, развитие транспортных магистралей, промышленности, привели к существенному химическому и биологическому загрязнению почвы парков, водоохраных и рекреационных зон. Еще более сильному воздействию подверглись почвы вдоль автомагистралей, около промышленных объектов, и сельхозугодия. Эти загрязнения носят диффузный характер, связанный с неопределенным составом ксенобиотиков, которые, безусловно, влияют на жизнедеятельность микроорганизмов.

Несмотря на невысокие индексы санитарно-показательных бактерий в почвах рекреационных зон, практически везде обнаруживаются потенциально опасные для человека фекальные бактерии.

Почва является сложнейшей матрицей, требующей особых методических подходов для идентификации бактерий. Возбудители кишечных инфекций, диарей - никуда не исчезли, несмотря на успехи в области санитарии. Возможно, циркуляция патогенов связана с их длительным сохранением в почве в некультивируемом состоянии.

#### Список литературы

1. Тюрюканов А. Н., Федоров В. М. Н.В. Тимофеев-Ресовский: Биосферные раздумья. М. 1996. 368 с.
2. Гаркуша И. Ф. Почвоведение. М-Л. Сельхозиздат. 1962. 448 с.
3. Фауна лесных почв. [Электронный ресурс] URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Фауна\\_лесных\\_почв](https://ru.wikipedia.org/wiki/Фауна_лесных_почв). Дата обращения 21.04.2021.
4. Звягинцев Д. Г. Почва и микроорганизмы. М. Из-во МГУ. 1987. 256 с.
5. Мишустин Е. Н., Перцовская М. И. Микроорганизмы и самоочищение почвы. М. 1954. 652 с.
6. Перспективы развития почвенной биологии. Труды Всероссийской конференции. К 250 -летию Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. К 100 - летию со дня рождения академика Е. Н. Мишустина. Москва. МАКС Пресс. 2001. С.163-171.
7. Калина Г. П. Сальмонеллы в окружающей среде. М. Медицина. 154 с.
8. Головлев Е. Л. Другое состояние неспорулирующих бактерий // Микробиология. 1998. Т. 67. № 6. С. 725-735.
9. Dead or Alive: Molecular Assessment of Microbial Viability. Cangelosi G. A., Meschke J. //S.

Applied and Environmental Microbiology. 2014. V. 80 P. 5884-5891.

10. Жизнь микробов в экстремальных условиях. Ред. Д. Кашнер. Из-во МИР. М. 1981. 519 с.
11. Добровольская Т. Г. Структура бактериальных сообществ почв. М. ИКЦ Академкнига. 2002. 282 с.
12. ВОЗ. Руководство по обеспечению санитарии и охране здоровья населения. [Электронный ресурс]. URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/310994/...> Дата обращения 26.04.2021.
13. Экологически чистые и гигиеничные страны мира. Февраль 10. 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.countriestoday.com/clean-hygienic-countries/> Дата обращения 26.04.2021.
14. Sotero-Martins A., et all. Methods for Sanitary Inspection of Microbiological and Parasitary Quality of Water and Sand of Recreation Areas // AJER. 2017. Volume-6. Issue-2, P. 56-62. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.researchgate.net/publication/315816568\\_Methods\\_for\\_Sanitary\\_Inspection\\_of\\_Microbiological\\_and\\_Parasitary\\_Quality\\_of\\_Water\\_and\\_Sand\\_of\\_Recreation\\_Areas](https://www.researchgate.net/publication/315816568_Methods_for_Sanitary_Inspection_of_Microbiological_and_Parasitary_Quality_of_Water_and_Sand_of_Recreation_Areas). Дата обращения 26.04.2021.
15. ГОСТ 34103-2017. Удобрения органические. Термины и определения. Москва. Стандартиформ. 2017. 14 с.
16. Всемирная организация здравоохранения. Информационные бюллетени. Санитария. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>. Дата обращения 21.04.2021.
17. Гончарук Е. И. и др. Коммунальная гигиена. Ред. Е. И. Гончарук. К.: Здоров'я. 2006. 792 с.
18. Альф С. Л., Мишустин Е. Н., Перцовская М. И., Хлебников Н. И. Показатели санитарного состояния почвы населенных мест. Медгиз. Москва. 1959. 150 с.
19. Санитарная микробиология. Ред. Г. П. Калина, Г. Н. Чистович. Медицина. М. 1969. 384 с.
20. Palmgren H. et all. Salmonella in sub-Antarctica: low heterogeneity in salmonella serotypes in South Georgian seals and birds // Epidemiol. Infect. (2000). 125. P. 257 - 262.
21. Государственный доклад. Защита прав потребителей в Российской Федерации в 2019 году. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT\\_ID=14932](https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=14932). Дата обращения 21.04.2021.
22. СанПиН 1.2.3685-21. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115>. Дата обращения 21.04.2021.
23. СанПиН 2.1.3684-21. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573536177?marker=7DЮК8>. Дата обращения 21.04.2021.
24. Михеев П.В. Санитарно-микробиологическое состояние почв береговой

полосы водоемов в местах рекреации // фундаментальных исследований. 2018. № 12-1. Международный журнал прикладных и С. 93-97.

УДК 616.8-005

---

**СИМУЛЯЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА ИНСУЛЬТНЫХ ОТДЕЛЕНИЙ –  
КАТАЛИЗАТОР КАЧЕСТВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ  
ПАЦИЕНТАМ С ОСТРЫМ НАРУШЕНИЕМ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ.**

---

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2021.4.93.1572

*Вознюк И.А.<sup>1,2</sup>, Харитоновна<sup>1</sup> Т.В., Ахметжанова<sup>3</sup> З.Б., Прохорова<sup>1</sup> М.В., Пушкин<sup>1</sup> М.С*

*<sup>1</sup>ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи  
имени И.И. Джанелидзе», Санкт-Петербург, Россия*

*<sup>2</sup>ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова», Санкт-Петербург, Россия*

*<sup>3</sup>НАО «Медицинский Университет Астана», г. Нур-Султан, Казахстан*

**SIMULATION TRAINING OF STAFF IN STROKE DEPARTMENTS IS A CATALYST OF THE  
QUALITY OF COMPREHENSIVE MEDICAL CARE FOR PATIENTS WITH ACUTE STROKE.**

**АННОТАЦИЯ**

В статье рассмотрена технология разработки и опыт внедрения курса симуляционного обучения оказанию экстренной медицинской помощи при инсульте. Положительный эффект симуляционного обучения при оказании неотложной помощи при ОНМК был доказан значительными повышением доступности современных лечебных программ для пациентов, улучшением тактики ведения пациентов в клинической практике стационаров, экономией времени для логистики и принятия решений, усилением командной работы, более уверенным владением алгоритмов выбора лечебной тактики. Рекомендовано широкое использование образовательной технологии симуляционного обучения с целью быстрого приобретения персоналом ключевых клинических компетенций, реализации командной работы на основе профессиональной подготовки и эффективности, формирование командного взаимодействия; имплементации единого подхода на всей территории региона (мегаполиса) к исполнению стандартов и алгоритмов оказания экстренной медицинской помощи.

**ABSTRACT**

The article describes the development of technology and the experience of implementation of simulation training of emergency medical care in acute stroke. The positive effect of simulation training in acute care of cerebrovascular accidents was proven by a significant increase in the availability of modern revascularization techniques, improvement of patient management in the clinical practice of trainees, saving time for logistics and decision-making, strengthening of the teamwork, and confident knowledge of treatment algorithms. The widespread use of educational technology of simulation training may be recommended in order to quickly provide the medical personnel with key clinical competencies, implement teamwork based on professional training and efficiency and build team interaction; establish a unified approach throughout the region (megapolis) to the use of standards and algorithms of emergency stroke care.

**Ключевые слова:** острый инсульт, острое нарушение мозгового кровообращения, симуляционное обучение, постдипломное обучение медицинских работников

**Keywords:** simulation training, acute stroke, stroke management, postgraduate medical education

**Введение**

Применение методологии симуляционного обучения в медицинском образовании способствует улучшению логистических процессов, повышению качества специализированной медицинской помощи и улучшению исходов лечения в реальной клинической практике [1]. Высокая степень актуальности внедрения симуляционного обучения в подготовке персонала инсультных отделений определяется фактором дефицита времени для выполнения высокоэффективных программ патогенетического лечения инсульта, с которыми связывают лучшие исходы. Выполнение реперфузионной терапии становится невозможным за пределами «терапевтического окна», поэтому оптимизация внутригоспитальной логистики и отработка навыков проведения процедур диагностики и лечения являются основными

целями для командной работы сосудистых отделений центров по оказанию помощи пациентам с инсультом [2]. Кроме того, в современных условиях, при пандемии COVID-19, обнаружилась необходимость в адаптации и в инновационных способах работы при оказания медицинской помощи пациентам с критическими состояниями и с инсультом. Улучшение результатов в реальной практике после моделирования клинических процессов при обучении было ранее продемонстрировано на нескольких примерах в экстренной медицинской помощи [3]. Позитивный опыт симуляционного обучения при лечении ишемического инсульта проявился улучшением знаний, выигрышем времени, слаженностью командной работы, междисциплинарным обменом знаний и повышением уверенности в чрезвычайных ситуациях [4-6]. В последнее десятилетие Комитет

по симуляционному обучению европейской организации по борьбе с инсультом (ESO) всячески способствует внедрению симуляционных тренингов и считает, что эта технология должна быть доступна для каждого европейского специалиста по цереброваскулярным заболеваниям [7].

Традиционные методы медицинского образования в условиях острого инсульта основаны на теоретическом знании, при этом часто игнорируются другие нетехнические навыки. Важно также отметить, что рутинный подход к обучению основан на количестве и объеме выполненных процедур, но не гарантирует приобретение навыка и способности эффективно и легко выполнять процедурные процессы. Как правило, это требует дополнительного наставничества. Командное обучение, основанное на моделировании процессов улучшает работу команды за счет улучшения коммуникации, командной работы и лидерства. [1,8]. Так, слепые рандомизированные проспективные клинические исследования доказали, что обучаемые специалисты, приобретшие свои навыки на симуляционном тренажере, работают значительно лучше (на 40–69%), чем их коллеги после традиционного обучения [9].

Цели и задачи программ симуляционного обучения при ОНМК включают:

- оптимизацию догоспитальной и госпитальной логистики;
- улучшение исходов ОНМК путем уменьшения задержек при принятии тактических решений и расширения знаний об интерпретации диагностических исследований, в особенности методов расширенной нейровизуализации
- улучшение стратегий управления персоналом путем обучения междисциплинарному командному алгоритму, внедрения стандартизированного общения внутри команды
- отработка протоколов экстренной помощи при ОНМК в соответствии с международными и национальными рекомендациями (показания/противопоказания к rтРА, механической тромбэктомии, раннему контролю артериального давления, реверсии эффекта антикоагулянтной терапии)
- совершенствование технических навыков с помощью моделирования процедуры внутривенного тромболитического и др.

#### **Материалы и методы**

Курс симуляционного обучения применительно к острым нарушениям мозгового кровообращения был разработан нами в 2016 г. с учетом требований Порядка оказания медицинской помощи больным с острыми нарушениями мозгового кровообращения (Приказ МЗ РФ, 15 ноября 2012 г. № 928н) [10], клинических рекомендаций по проведению тромболитической терапии у пациентов с ишемическим инсультом (Решение Президиума Всероссийского общества неврологов 17.02.2015 г.), международных клинических рекомендаций [11], и в дальнейшем

неоднократно адаптирован в соответствии с пересмотром протокола тромболитической терапии [12] и обновленными рекомендациями ASA/AHA [13]. При проведении тренингов в конкретных медицинских и образовательных учреждениях содержание курса и ситуационные задачи модифицировались в соответствии с поставленными на этапе анализа задачами.

Методология разработки симуляционного тренинга состояла из 4 этапов в соответствии с требованиями комитета ESO по симуляционному обучению [7].

1. Анализ исходного контекста и выявление «точек роста». Различия в организационных аспектах постдипломного образования и практического обучения на рабочем месте обосновывают необходимость предварительного анализа особенностей медицинских и образовательных учреждений для того, чтобы нацеливать и адаптировать программы в соответствии с местными различиями и выявленными потребностями. Он состоял из определения и описания фактического алгоритма оказания помощи при ОНМК и деятельности смежных служб с акцентом на интересующие области и критические локальные особенности. Элементами анализа были идентификация и описание догоспитальной и внутригоспитальной маршрутизации, изучение диагностических возможностей и доступного оборудования (в частности, доступные методы нейровизуализации), идентификация и описание участников тренинга, их профессиональный профиль и потребности в соответствии с их ролями в «инсультной» команде, обзор локальных стратегий оказания помощи при инсульте и определение потребностей медицинского учреждения. В завершение аналитической части были сформулированы сильные и слабые стороны локальных алгоритмов маршрутизации и выбора тактики.

2. Определение задач симуляционного тренинга. Вторым шагом при построении программы симуляционного обучения является определение задач учебного процесса. Для каждой из них требуется специальный шаблон моделирования с определенными правилами. Важно, что задачи могут включать ряд аспектов – поведенческие, организационные, технические, каждый из которых может быть проработан в условиях моделирования и рассмотрен на сеансах подведения итогов.

3. Определение методов и условий симуляционного обучения. Методы симуляционного обучения были адаптированы к целям образовательного курса. Принципиально, для выбранного формата обучения существует два типа условий моделирования: проигрывание клинического сценария в реальных условиях в учебных целях (role-playing simulation), либо «практическое» обучение выполнению urgentных процедур на манекене либо другом специальном оборудовании (“hands-on” training). Моделирование с высокой точностью может быть

полезно для обучения работе в неотложной ситуации, например, при осложнениях внутривенного тромбозиса (например, ангионевротический отек или значимое ухудшение неврологического статуса), когда «инсультная» бригада должна быстро и слаженно действовать в конкретной, редкой, неотложной медицинской ситуации. В отличие от моделирования в симуляционном центре на манекене, метод моделирования на месте проводится в реальном клиническом контексте. У симуляционных центров есть недостатки: отработка навыков в изолированном пространстве может стать препятствием для переноса полученных знаний в повседневную практику, потому что обучаемые остаются незнакомыми с рабочей обстановкой, оборудованием, организацией процесса, процедурами и командами в реальности. С другой стороны, повторно воспроизводимые клинические ситуации при симуляционном обучении «на месте», позволяют устранить психологические барьеры, представляя собой «стресс-тест» для реального рабочего контекста, выявляющий любую потенциально ошибочную субъективность или системные ошибки [14-19].

Выбор технологии проведения симуляционного обучения определяется необходимостью решения следующих задач: совершенствование технических навыков (например, механическая тромбэктомия, в/в тромболитис); выполнение логистических алгоритмов (например, внутрибольничной логистики, телемедицинской консультации); отработка клинического либо диагностического обоснования тактики принятия диагностических и лечебных решений (т. е. рабочие процессы); управление командной работой (этика и деонтология, иерархия и управление процессом принятия решения, общение внутри команды и т.п.).

### **1. Выбор клинических сценариев**

Основой для построения клинических сценариев послужили реальные клинические ситуации, как стандартные, так и уникальные. В каждом сценарии были описаны целевая группа обучаемых специалистов, образовательные цели и инструменты оценки, используемые материальные ресурсы, необходимые человеческие ресурсы (инструкторы, эксперты, стандартизированные модели пациентов и т.д.), разбор каждого случая (кейса), продолжительность и последовательность симуляционного занятия: инструктаж, разработка сценария, подведение итогов.

Предложенная нами технология создания симуляционного курса, позволила объединить обе модели учебных сценариев (как *role-playing simulation* так и *“hands-on” training*), что существенно расширило диапазон клинических ситуаций и возможность использования широкого арсенала диагностических и лечебных позиций для обучающихся, не подвергая риску пациентов. В соответствии с этим, предлагаемый тренинг

предусматривал два этапа отработки каждого клинического сценария.

Этап 1: *role-play simulation*. На этом этапе происходит отработка рутинного клинического сценария в реальных условиях на основе непосредственного наблюдения и немедленной обратной связи между членами команды. Процесс включает в себя рабочее телефонное взаимодействие между службами догоспитального и госпитального этапа, отработку принципов догоспитального осмотра и транспортировки, процедуру передачи пациента бригадой «скорой помощи» врачу стационара и осмотр дежурным неврологом при поступлении.

Этап 2: симуляция процедуры в/в тромболитиса. Работа выполняется на интерактивном компьютерном симуляторе пациента с ОНМК в программе “Body Interact”. Сценарии подбираются с учетом сложности клинической ситуации и опыта «инсультной» команды, по принципу «от простого к сложному». Разнообразие клинических сценариев позволяет предусмотреть проработку различных стратегий оказания помощи, с учетом разных подтипов инсультов, наличия показаний к ТЛТ, ТЭ, декомпрессивной краниотомии, ургентному стентированию, наличия многофакторности патогенных состояний, а также дают возможность изменять тактику лечения при развивающихся осложнениях после проводимых процедур и манипуляций.

Несомненно, даже самая подробная проработка сценариев не может полностью заменить обучение в естественных условиях, но становится средством и способом обеспечения преемственности в образовательном процессе, способом интерактивного освоения стандартов медицинской помощи и клинических рекомендаций, значительно сокращая подготовительную фазу перед началом самостоятельной работы с реальными пациентами.

Общая структура каждой симуляционной сессии представлена тремя последовательными разделами: инструктаж и подготовка команды, собственно выполнение клинического сценария, подведение итогов с разбором ошибок (дебрифинг). Оптимально если в состав команд включаются 3-5 сотрудников из одного регионального сосудистого центра. Проведение тренинга предполагает последовательное участие 2-4 «инсультных» команд. В период инструктажа формируются команды обучаемых, между членами которых распределяются роли – «врач скорой помощи», «фельдшер», «невролог», «медицинская сестра», «пациент». Команда, следующая по очереди, выступает в роли экспертов, оценивающей действия первой команды, для этих целей всем выдаются чек-листы с набором компетенций по конкретным компонентам работы бригады, качество исполнения которых подлежит оценке. Один или два опытных практикующих специалиста по лечению ОНМК, прошедшие подготовку по методологии симуляционного

обучения, выступают в качестве инструкторов. Инструкторы подбирают состав участников и симуляционные кейсы таким образом, чтобы

обеспечить подачу учебного материала с постепенным усложнением.



Рисунок 1. «Инсультная команда» - участники симуляционного тренинга по лечению пациента с ОНМК (ГБУ «СПб НИИ СП им. И.И.Джанелидзе», а и б) инструктор; в) дебрифинг, в) работа команды на догоспитальном этапе. СПб, 2019г.

Выполнение сценария начинается с момента телефонного звонка неврологу стационара от бригады скорой/неотложной медицинской помощи с информацией о поступлении инсульта, и заканчивается, когда невролог принимает решение о тактике и дает все предусмотренные для конкретного кейса назначения. Длительность каждого сценария, включая как этап проигрывания в реальных условиях, так и этап компьютерного моделирования, составляет около 20-25 минут. Инструктор координирует сценарий и может вносить изменения с целью акцентировать внимание обучаемых на конкретных задачах симуляционной сессии и поддерживать постоянную необходимость решения тех или иных возникающих по ходу кейса проблем. Разбор, или дебрифинг, после симуляции — один из наиболее эффективных компонентов симуляционного обучения. Слово предоставляется «экспертам» из второй группы обучаемых, «пациенту», после чего уже инструкторы финализируют обсуждение и комментируют выявленные проблемы и резюмируют лечебно-диагностические задачи рассмотренного кейса. Особое внимание уделяется обеспечению психологически комфортной обстановки, подчеркнув необходимость вести себя или действовать, не опасаясь негативных последствий для самооценки, профессионального статуса или карьерного роста. Оценка «экспертов» предусматривает изучение как чисто медицинских навыков и знаний, так и различных аспектов формирования командной работы.

Заключительной оценкой качества учебного процесса данного вида работы становилась позитивная динамика клинической практики стационара, в котором проводился тренинг для персонала сосудистого центра. Основные индикаторы для контроля:

- доля пациентов с инсультом, поступивших в период «терапевтического окна»;
- доля пациентов, получивших внутрисосудистое лечение тромбоза церебральных артерий тромболитическим препаратом (rt-PA);
- доля пациентов, получивших внутрисосудистое лечение тромбоза церебральных артерий с применением механической тромбэкстракции (ТЭ);
- доля пациентов, получивших внутрисосудистое лечение тромбоза церебральных артерий тромболитическим препаратом (rt-PA) и с применением механической тромбэкстракции (ТЭ);
- доля госпитальных летальных случаев;

Положительная динамика этих индикаторов, свидетельствует, по мнению большинства специалистов, о вкладе систематических тренингов в уменьшение числа «задержек» при обеспечении лечебных программ, сокращение времени для диагностического этапа и принятия решения о выборе тактики лечения, росте активности при проведении реперфузионных процедур [20].

#### Результаты

Систематическое проведение симуляционных сессий сотрудниками СПб НИИСП им. И.И. Джанелидзе, в рамках учебных циклов,

конференций и мастер-классов начато с 2016г. Для уточнения эффективности разработанного цикла было проанализировано 87 сессий, проведенных в период 2018-2021 гг. (табл. 1). Всего в Российской Федерации было проведено 73 сессии

симуляционного тренинга для персонала первичных и региональных сосудистых центров, а также 14, по приглашению, для обучения сотрудников региональных сосудистых центров Казахстана и Азербайджана.

Таблица 1.

**Распределение сессий симуляционного обучения в период с 2018г. по 2021 г..**

год	регион	тип мероприятия	количество мастер-классов
2018	СПб, Москва, Судак, Калининград, Баку, Астана	конференции, школы, мастер-классы, менторство, тренинги	14
2019	СПб, Омск, Самара, Иркутск, Уфа, Пенза, Псков, Ставрополь, Владикавказ, Рязань, Баку, Нурсултан	конференции, школы, мастер-классы, менторство, тренинги	44
2020	СПб, Краснодар, Москва, Калининград, Мурманск, Ульяновск, Баку, Ростов на Дону, Красноярск	конференции, школы, мастер-классы, менторство, тренинги	12
2021	СПб, Тюмень, Екатеринбург, Владивосток, Москва, Уфа	конференции, школы, мастер-классы, менторство, тренинги, межвузовский конкурс	16

Проведение симуляционных тренингов в рамках мастер-классов или обучающих сессий имело несколько вариантов эффектов - немедленный и отсроченный. К немедленным были отнесены реакции профессиональных команд на сам факт постановки клинических задач, требующих немедленного и, по возможности, однозначного решения. В случае позитивного развития событий успешность работы проявлялась быстрой мобилизацией клинического коллективного мышления членов команды, построения иерархии и взаимодействия, не зависела от результата кейса. При отрицательном развитии клинической ситуации, отмечалось «рассыпание» команды, проявлялись дефекты фактических знаний, наблюдался психологический блок при выборе решений. В каждом их обозначенных случаях существенную роль в повышении коммуникативности и мобилизации знаний играло повторное решение клинических задач с постепенным усложнением, детализация ошибок и «отработка» правильных решений

основанных на принципиальных положениях клинических рекомендаций. Оценка профессиональных действий и фиксация успеха укрепляли командный дух (эффект «боевого слаживания») и желание бороться до конца в каждом клиническом кейсе (табл. 2).

Влияние внедрения систематического симуляционного обучения на динамику ключевых индикаторов качества оказания специализированной медицинской помощи пациентам с ОНМК в сети сосудистых центров Санкт-Петербурга получила отражение в период с 2016г. по 2019г., когда основное влияние на параметры госпитальной летальности и смертности в регионе определялись доступностью специализированной помощи пациентам с ОНМК и частотой применения методов патогенетического лечения, в острейше фазе заболевания.

В представленных ниже диаграммах продемонстрирована динамика основных индикаторов (рис. 2).

Таблица 2

**Динамика «успешности» и отношения членов команд к выполнению задач тренинга, в период сессий симуляционного обучения.**

	вначале тренинга	после выполнения нескольких кейсов
затруднялись с выполнением задач	20 %	7%
сомневались в эффективности выполняемых действий	60%	0
выполняли действия *	20%	93%

\* могли выполнять роль эксперта.

В процессе оценки эффективности симуляционного обучения в других регионах были отмечены аналогичные результаты. Оценка динамики ключевых индикаторов качества оказания специализированной медицинской помощи пациентам с ОНМК в сети сосудистых центров Казахстана и в РСЦ Калининградской области продемонстрированы ниже (рис. 3) . Наиболее

ярким результатом внедрения технологии обучения «инсультной» команды Регионального сосудистого центра явился подъем частоты применения ТЛТ в Калининградской области и в Калининграде. Так в 2017г. частота ТЛТ составляла 4,4% и возросла до 14,4% в 2018г., по области показатель возрос в 1,56 раза в 2018г..

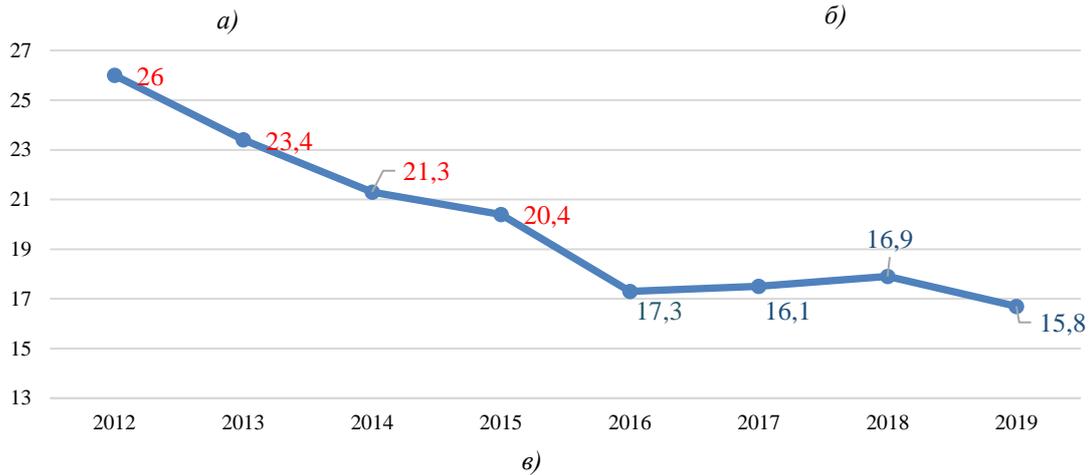
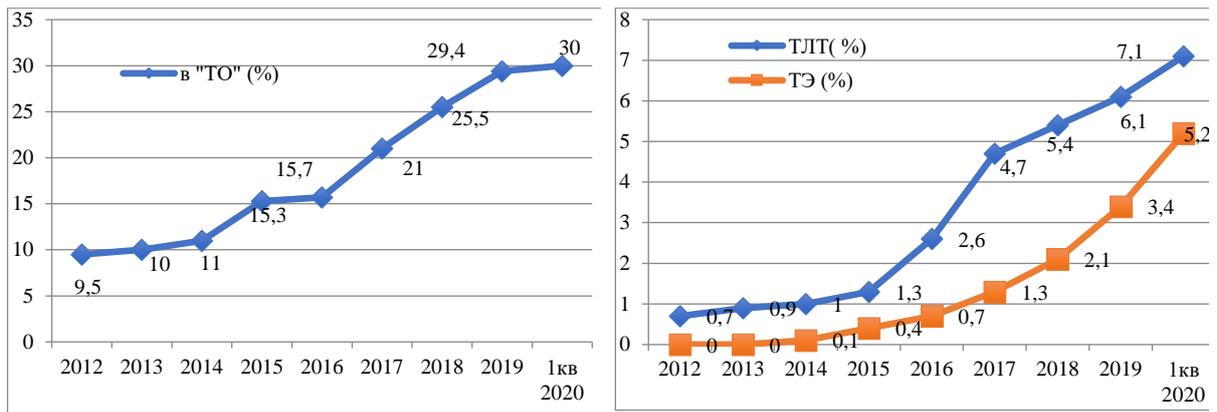
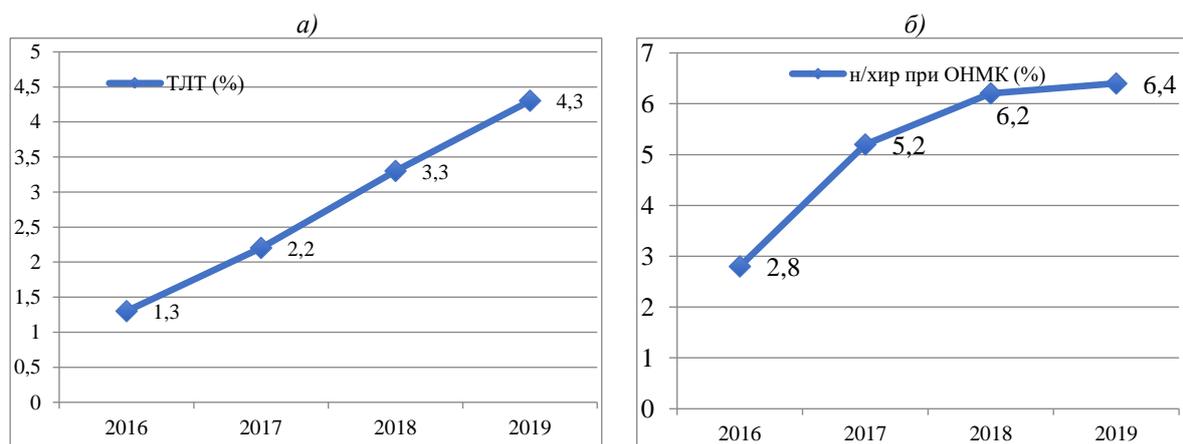


Рисунок 2.

а) динамика частоты доставки пациентов с ОНМК в сеть сосудистых центров в период «терапевтического окна» (ТО), Санкт-Петербург. б) динамика частоты применения методов внутрисосудистого лечения (ТЛТ и ТЭ) в сети сосудистых центров для ОНМК в Санкт-Петербурге. в) Динамика показателя госпитальной летальности в Санкт-Петербурге. Представленная динамика охватывает период с 2012 по 2019 г.. практика симуляционного обучения персонала сосудистых центров была внедрена в Санкт-Петербурге с 2016г.



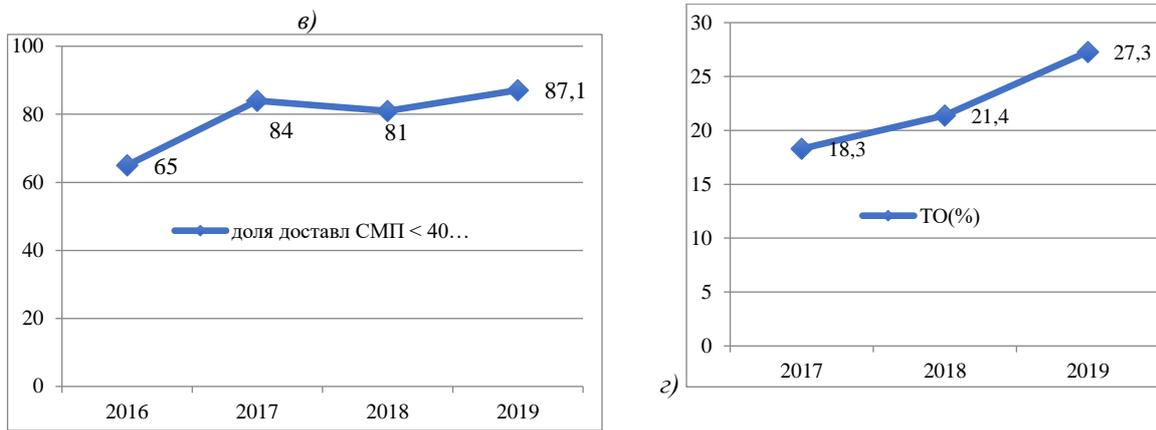


Рисунок 3.

- а) динамика частоты применения тромболитического лечения (ТЛТ) в сети сосудистых центров для ОНМК в Казахстане. б) Динамика показателя нейрохирургической активности при лечении пациентов с инсультом в Казахстане. в) динамика частоты доставки пациентов с ОНМК в сеть сосудистых центров в период менее 40 минут от момента вызова бригады СМП в Казахстане. Представленная динамика охватывает период с 2016 по 2019 г.. практика обучения по программе Менторства и симуляционного обучения персонала сосудистых центров Казахстана была внедрена с 2017г.
- г) динамика частоты доставки пациентов с ОНМК в сеть сосудистых центров в период менее 40 минут от момента вызова бригады СМП в Калининградской области, начало симуляционных тренингов в 2018.

### Обсуждение

Эволюция технологий лечения ОНМК, в которых все большая роль отводится экстренной реваскуляризации, привела к необходимости пересмотра классических стандартов обучения и компетенций, а также требований к аттестации практикующих врачей. [21-22]. Традиционно медицинские специалисты набирают опыт и приобретают навыки по новым процедурам непосредственно в процессе лечения больных, что может быть связано с потенциальными рисками для пациента [23]. В сравнении с этим, обучение на основе моделирования имеет явные преимущества. Симуляционные тренинги проводятся в малых группах в безопасной среде, не подвергают пациентов дополнительному риску. Эмпирическое обучение ускоряет обучение и улучшает выживаемость знаний, что подкрепляется просмотром и анализом видеозаписей сценариев и получением обратной связи о поведении членов команды в процессе взаимодействия. Проработка процесса принятия решения происходит под кураторией опытных специалистов и сопровождается немедленной обратной связью в виде формализованных отзывов экспертно-наблюдателей. Оттачивание навыков работы в команде имеет важное значение при оказании неотложной медицинской помощи, и улучшение взаимодействия между членами междисциплинарной команды, особенно в острейшем периоде ОНМК, является одним из ключевых аспектов симуляционного обучения. Кроме того, участники, меняясь ролями, имеют возможность решать задачи, которые обычно выполняются другими специалистами, приобретая всесторонний полезный опыт.

Уникальной частью симуляционного тренинга является возможность поучаствовать в качестве «пациента» и получить от «пациента» ценную обратную связь, что способствует формированию навыков информирования пациента о том, что происходит, и осознанию важности этих действий. Важно, что симуляционный тренинг фокусируется не только на медицинских знаниях обучаемых, но и на нетехнических навыках и стратегиях, что направлено на предотвращение влияния человеческого фактора при выполнении сложных процедур в условиях дефицита времени.

Содержание симуляционного курса должно учитывать цели и задачи, а также используемые инструменты измерения для оценки компетентности обучающихся. Целевая группа слушателей должна формироваться с обязательным междисциплинарным участием, чтобы обеспечить представление в команде основных медицинских специалистов, занимающихся лечением инсульта (настоятельно рекомендуются междисциплинарные программы с совместной практикой). При определении количества обучаемых следует отдать предпочтение принципу малых групп, чтобы обеспечить максимальное взаимодействие и активное практическое участие каждого члена команды. Положительный эффект дает предварительное знакомство участников с учебными материалами, к которым относятся современные клинические рекомендации, внутренние алгоритмы стационара, а также оценочные листы, разработанные для оценки медицинских знаний и ключевых нетехнических компетенций обучаемых.

Успешное усвоение материалов разработанного курса подтверждается улучшением

клинических компетенций персонала стационаров, в которых были проведены симуляционные тренинги.

#### **Заключение**

Положительный эффект симуляционного обучения при оказании неотложной помощи при ОНМК был доказан значительным повышением доступности современных лечебных программ для пациентов, улучшением тактики ведения пациентов в клинической практике стационаров, экономией времени для логистики и принятия решений, усилением командной работы, более уверенным владением алгоритмов выбора лечебной тактики. Проведенный анализ результативности внедрения практики симуляционного обучения для «инсультных» команд сосудистых центров, оказывающих специализированную медицинскую помощь при острых нарушениях мозгового кровообращения, позволил подтвердить влияние тренингов на целый ряд важных компонентов и процессов:

- приобретение нетехнических навыков и реальное поведение в процессе тренинга;
- реализация иерархии отношений в командах на основе профессиональной подготовки и эффективности;
- формирование командного взаимодействия;
- возможность внедрения единого подхода на всей территории региона (мегаполиса) к исполнению стандартов и алгоритмов оказания экстренной медицинской помощи;
- формирование информационной среды для обеспечения преемственности и приверженности лечению и профилактике.

#### **Источники**

1. Willems LM, Kurka N, Bohmann F, et al.. Tools for your stroke team: adapting crew-resource management for acute stroke care. *Pract Neurol* 2019; 19: 36–42. Jeon S-B, Ryou SM, Lee DH, et al.. Multidisciplinary approach to decrease in-hospital delay for stroke thrombolysis. *J Stroke* 2017; 19: 196–204. doi: 10.1136/practneurol-2018-001966.
2. Emberson J, Lees KR, Lyden P, et al.. Effect of treatment delay, age, and stroke severity on the effects of intravenous thrombolysis with alteplase for acute ischaemic stroke: A Meta-analysis of individual patient data from randomised trials. *Lancet* 2014; 384: 1929–1935. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60584-5.
3. Mundell WC, Kennedy CC, Szostek JH, et al.. Simulation technology for resuscitation training: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*. sept 2013; 84: 1174–1183. Theilen U, Fraser L, Jones P, et al.. Regular in-situ simulation training of paediatric medical emergency team leads to sustained improvements in hospital response to deteriorating patients, improved outcomes in intensive care and financial savings. *Resuscitation* 2017; 115: 61–67. doi: 10.1016/j.resuscitation.2013.04.016.
4. Ajmi SC, Advani R, Fjetland L, et al.. Reducing door-to-needle times in stroke thrombolysis to 13 min through protocol revision and simulation training: a quality improvement project in a Norwegian stroke centre. *BMJ Qual Saf* 2019; 28: 939–948. doi: 10.1136/bmjqs-2018-009117.
5. Braksick SA, Kashani K, Hocker S. Neurology education for critical care fellows using high-fidelity simulation. *Neurocrit Care* 2017; 26: 96–102. doi: 10.1007/s12028-016-0293-3.
6. Richard S, Mione G, Varoqui C, et al.. Simulation training for emergency teams to manage acute ischemic stroke by telemedicine. *Medicine (Baltimore)* 2016; 95: e3924. doi: 10.1097/MD.0000000000003924.
7. Barbara Casolla et al. Simulation training programs for acute stroke care: Objectives and standards of methodology. *Eur Stroke J.* 2020 Dec; 5(4): 328–335. doi: 10.1177/2396987320971105.
8. Murphy M, Curtis K, McCloughen A. What is the impact of multidisciplinary team simulation training on team performance and efficiency of patient care? An integrative review. *Australas Emerg Nurs J* 2016; 19: 44–53. doi: 10.1016/j.aenj.2015.10.001.
9. Angelo RL, Ryu RKN, Pedowitz RA, et al.. A proficiency-based progression training curriculum coupled with a model simulator results in the acquisition of a superior arthroscopic Bankart skill set. *Arthroscopy* 2015; 31: 1854–1871. doi: 10.1016/j.arthro.2015.07.001.
10. Российская газета - Спецвыпуск № 0(6066) от 25 апреля 2013 г. <https://rg.ru/gazeta/rg/2013/04/25.html>
11. European Stroke Organisation. Guidelines for management of ischaemic stroke and transient ischaemic attack. *Cerebrovasc Dis* 2008; 25: 457–507. doi: 10.1159/000131083.
12. Реперфузионная терапия ишемического инсульта. Клинический протокол. – М., 2019. – 80 с. ISBN 978-5-00030-722-9
13. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association William J. Powers, Alejandro A. Rabinstein, Teri Ackerson, Opeolu M. Adeoye, Nicholas C. Bambakidis, Kyra Becker, José Biller, Michael Brown, Bart M. Demaerschalk, Brian Hoh, Edward C. Jauch, Chelsea S. Kidwell, Thabele M. Leslie-Mazwi, Bruce Ovbiagele, Phillip A. Scott, Kevin N. Sheth, Andrew M. Southerland, Deborah V. Summers, David L. Tirschwell, Stroke. 2019;50:e344–e418] и ESO [Berge E, Whiteley W, Audebert H, De Marchis GM, Fonseca AC, Padiglioni C, de la Ossa NP, Strbian D, Tsivgoulis G, Turc G. European Stroke Organisation (ESO) guidelines on intravenous thrombolysis for acute ischaemic stroke. *Eur Stroke J.* 2021 Mar;6(1):I-LXII. doi: 10.1161/STR.0000000000000211.
14. Petrosniak A, Auerbach M, Wong AH, et al.. In situ simulation in emergency medicine: moving beyond the simulation lab. *Emerg Med Australas* 2017; 29: 83–88. doi: 10.1111/1742-6723.12705.
15. Rosen MA, Hunt EA, Pronovost PJ, et al.. In situ simulation in continuing education for the health

care professions: a systematic review. J Contin Educ Health Prof 2012; 32: 243–254. doi: 10.1002/chp.21152.

16. Spurr J, Gatward J, Joshi N, et al.. Top 10 (+1) tips to get started with in situ simulation in emergency and critical care departments. Emerg Med J 2016; 33: 514–516. doi: 10.1136/emered-2015-204845.

17. Steinemann S, Berg B, Skinner A, et al.. In situ, multidisciplinary, simulation-based teamwork training improves early trauma care. J Surg Educ 2011; 68: 472–477. doi: 10.1016/j.jsurg.2011.05.009.

18. Sørensen JL, van der Vleuten C, Rosthøj S, et al.. Simulation-based multiprofessional obstetric anaesthesia training conducted in situ versus off-site leads to similar individual and team outcomes: a randomised educational trial. BMJ Open 2015; 5: e008344. doi: 10.1136/bmjopen-2015-008344.

19. Lois FJ, Pospiech AL, V, Dyck MJ, et al.. Is the « in situ » simulation for teaching anesthesia residents a lower cost, feasible and satisfying alternative to

simulation center? A 24 months prospective observational study in a university hospital. Acta Anaesthesiol Belg 2014; 65: 61–71 PMID: 25223165.

20. Kirkpatrick DL, Kirkpatrick JD. Evaluating training programs: the four levels. San Francisco: Berrett-Koehler, 2006.

21. Lavine SD, Cockroft K, Hoh B, et al.. Training guidelines for endovascular ischemic stroke intervention: an international multi-society consensus document. AJNR Am J Neuroradiol 2016; 37: E31–34. doi: 10.3174/ajnr.A4766.

22. Day AL, Siddiqui AH, Meyers PM, et al.. Training standards in neuroendovascular surgery: program accreditation and practitioner certification. Stroke 2017; 48: 2318–2325. doi: 10.1161/STROKEAHA.117.016560.

23. Asch DA, Weinstein DF. Innovation in medical education. N Engl J Med 2014; 371: 794–795. doi: 10.1056/NEJMp1407463.

---

## КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ОБШИРНЫМИ ГЛУБОКИМИ ОЖОГАМИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

---

*Шакиров Б.М., Авазов А.А., Хурсанов Ё.Э.*

*Самаркандский Государственный медицинский институт, Самаркандский филиал РНЦЭМП Самарканд, Узбекистан.*

### РЕФЕРАТ

Применение иммобилизованных ферментов является одним из важных направлений современной комбустиологии. Под нашим наблюдением находились 43 больных (17 женщин, 26 мужчины) в возрасте от 16 до 64 лет с ожоговыми ранами III-IV степени на общей площади от 3 до 28% поверхности тела. Примененных нами иммобилизованных протеолитических ферментов (трипсина, химотрипсина и др.) в сочетании с 10% раствором мочевины и металлокомплексов иммобилизованных на текстильном носителе, позволило ускорить отторжение некротических масс, стимулировать очищение ожоговых ран, быстрее подготовить раны к оперативному закрытию и снижению послеожоговых контрактур и деформаций.

**Ключевые слова:** ожоги, раны, протеолитические ферменты

#### Введение

Ожоги являются одним из наиболее распространённых и тяжёлых видов травмы и с массивным повреждением тканей, а при значительной площади и глубине они сопровождаются ожоговым шоком, выраженной интоксикацией [1]. Последствия ожогов нередко приводят к рубцовой деформации кожи и мягких тканей контрактурам суставов нижних конечностей [2,3].

Несмотря на обилие лекарственных средств и раневых покрытий, предназначенных для лечения ожогов, пока не создан универсальный препарат, действующий во все стадии раневого процесса, способствующий заживлению ран и предотвращающий образование грубой рубцовой ткани. Современное лечение ожоженных является высокочувствительным, длительным, требует дорогостоящих лекарственных средств [4,5].

Вопрос местной подготовки ожоговой раны в области нижних конечностей и описание местной некролитической подготовки ран иммобилизованными ферментами мало описаны [6-8].

Применение иммобилизованных ферментов является одним из важных направлений

современной комбустиологии. Целенаправленное вмешательство в течение гнойно-воспалительного процесса с помощью ферментов является весьма значимым и перспективным направлением в разрешении воспаления любого генеза принадлежит протеолитическим ферментам.

**Материалы и методы.** Под нашим наблюдением находились 43 больных с глубокими ожогами нижних конечностей, лечившихся в ожоговом отделении Самаркандского филиала РНЦЭМП, Самарканд, Узбекистан.

Основную группу исследования составили 43 больных (17 женщин, 26 мужчины) в возрасте от 16 до 64 лет с ожоговыми ранами III-IV степени на общей площади от 3 до 28% поверхности тела. Проведенные исследования, наибольший удельный вес составили ожоги пламенем – 57,79% к общему числу больных (23 больных), сандаловые ожоги составили 17,53% (11 больных), химические ожоги – 11,69% (3 больных), прочие ожоги (электро-ожоги, ожоги битумом, золой) – 7,14% (6 больных).

**Результаты и их обсуждение.** Известно, что в системе комплексного лечения больных с глубокими ожогами важное место принадлежит кожно-пластическим операциям. Длительное существование ожогового струпа препятствует

осуществлению аутодермопластики, способствует развитию в ожоговой ране гноеродной микрофлоры и выделению токсических веществ, что усугубляет течение ожоговой болезни. Самостоятельное отторжение омертвевших тканей при глубоких ожогах приводит к полному очищению раневой поверхности через 4-6 недель. Длительное существование ожогового струпа препятствует осуществлению аутодермопластики, способствует развитию в ожоговой ране гноеродной микрофлоры и выделению токсических веществ, что усугубляет течение ожоговой болезни.

У обожжённых, поступивших в стадии шока (31 больных), раневая поверхность закрывалась с растворами 1% йодопирона, йодовидона или бетадина. Обычно, первичный туалет ожоговой раны у данной категории больных производился максимально щадящим способом после купирования шока.

Примененных нами методик было использование иммобилизованных протеолитических ферментов (трипсина, химотрипсина и др.) в сочетании с 10% раствором мочевины. Подобное сочетание (у 10 больных) позволяет ускорить отторжение некротических масс, стимулировать очищение ожоговых ран, быстрее подготовить раны к оперативному закрытию.

Одной из примененных нами методик также было использование металлокомплексов иммобилизованных на текстильном носителе (у 33 больных). В качестве металла могут быть использованы различные соединения цинка, серебра. Вышеперечисленные металлокомплексы обладают как некролитическим, так и бактерицидным действием. Рациональное сочетание протеолитических ферментов трипсина, химотрипсина или коллитина, а также металлокомплексов, представляя собой своеобразный биологический скальпель, «расплавляют» некротические ткани путем активации плазмينا, оказывают противовоспалительное действие. В результате снижения активности пенициллиназы бактерий, разрушения их фибриновой оболочки, понижается резистентность гноеродной микрофлоры. В результате этого ожоговые поверхности быстрее подготавливаются к завершающему этапу комплексной терапии – кожной пластике.

Для повышения возможностей кожной пластики при ограниченных ресурсах кожи у 32 больных были использованы так называемые сетчатые трансплантаты, которые получились в результате нанесения специальным дерматомом насечек на взятые обычным способом кожные лоскуты, в результате чего они принимали вид сетки. Этот метод применялся у больных с обширными глубокими ожогами и у пострадавших с ограниченными ожогами, протекавшими на фоне значительных нарушений сердечной деятельности и функции внешнего дыхания. Предпочтение отдавалось сетчатым трансплантатам, полученным с коэффициентом увеличения 1:1,5, что

способствовало более интенсивной эпителизации ячеек трансплантатов. При ограниченных поверхностях 10 случаях было использована неперфорированные трансплантаты особенно в области суставов.

Нам удалось в один этап закрыть раневую поверхность у 34 больных, в два этапа – у 7, в три этапа – у 2 больных. Всего произведено 54 аутопластик кожи. Первую перевязку проводили на 2 сутки после аутодермопластики, так как более длительный бесперевязочный период может привести к расплавлению кожных трансплантата на инфицированной ране. Последующие перевязки проводились ежедневно, или через день, до полной эпителизации.

Из 43 больных с глубокими ожогами у 32 больных лизис трансплантата не наблюдалось, сроки стационарного лечения составили  $28,5 \pm 3,3$  койко-дней, у 11 больных наблюдался частичный лизис трансплантатов сроки стационарного лечения составили  $34,7 \pm 5,5$  койко-дней.

После операционный период для профилактики роста келоидных рубцов по краям пересаженных трансплантатов и избыточного роста соединительной ткани под ними, больным назначали массаж и лечебную физкультуру, пирогенало-терапию, а также лечение сероводородными ваннами.

#### **Выводы.**

Таким образом, в течение 10 лет в ожоговом отделении Самаркандского филиала РНЦЭМП города Самарканда в лечении глубоких ожогов нижних конечностей наблюдаются определённые успехи, связанные с организацией специализированной помощи, которые направлены на ускорение отторжения некротической ткани для подготовки к аутодермопластике и снижению послеожоговых контрактур и деформаций.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Алексеев А.А., Бобровников А.Э. Стандарты местного консервативного лечения ожоговых ран // Скорая медицинская помощь. Мат. межд. конф. «Актуальные проблемы термической травмы». Санкт-Петербург, 20–22 июня 2006 г. – №3. – С. 103–104.
2. Аминев А.В. Реабилитация детей с ограниченными дермальными и глубокими ожогами в области крупных суставов конечностей. // автореф. дисс. канд. мед. наук. – Нижний Новгород. 2000. С. 23.
3. Волощенко К.А., Акопян С.Р., Березенко Е.А. и др. Профилактика ранних осложнений при хирургическом лечении глубоких циркулярных ожогов конечностей // Нижегородский медицинский журнал (Мат. VIII Всероссийской научно-практ. конф. с межд. участием «Проблемы лечения тяжелой термической травмы», 22–24 сентября 2004 г., г. Н-Новгород). – 2004. – С. 143–144
4. Дмитриев Д.Г., Воробьев А.В., Вилков С.А. и др. Показания и противопоказания к ранним некрэктомиям у обожженных с одномоментной или

отсроченной кожной пластикой. // Нижегородский медицинский журнал. Приложение «Проблемы лечения тяжелой термической травмы»: Материалы VIII Всероссийской конференции. – Нижний Новгород, 2004. С. 148.

5. Крылов К.М., Козулин Д.А., Крылов П.К. Структурный анализ контингента ожогового центра Санкт-Петербурга за 2001 год // Актуальные

проблемы термической травмы. Тез. докл. междунар. конф. СПб 2002; 60-61.

6. Voccara D., Chaouat M. et al. Retrospective analysis of photographic evaluation of burn depth // Burns. 2011. Vol. 37. №2. P. 69–73

7. Hendon D.N. Total burn care // 5<sup>th</sup> edition, W.B. Saunders; 2017, p.860

8. Jeschke M, LP Kamolz, F Sjöberg, Handbook of burns. 2012, vol. 1: Acute burn care

---

## РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА СОСТЯЗАТЕЛЬНОСТИ СТОРОН В НАЗНАЧЕНИИ УГОЛОВНОГО СУДОПРОИЗВОДСТВА НА ДОСУДЕБНЫХ СТАДИЯХ

---

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2021.4.93.1567

**Попова И.П.**

*Кандидат юридических наук,  
доцент кафедры уголовного процесса  
ВСИ МВД России, Иркутск,  
председатель Усть-Илимского городского суда  
Иркутской области в почетной отставке*

**Иванова А.Л.**

*слушатель 5 курса ФПС и СЭ  
ВСИ МВД России, Иркутск*

## IMPLEMENTATION OF THE PRINCIPLE OF ADVERSARIAL PARTIES IN THE APPOINTMENT OF CRIMINAL PROCEEDINGS AT THE PRETRIAL STAGES

**Popova I.**

*Candidate of Law, Associate Professor of the Department  
of Criminal Procedure of the Ministry  
of Internal Affairs of Russia, Irkutsk,  
Chairman of the Ust-Ilimsk City Court  
of the Irkutsk Region in an honorary resignation*

**Ivanova A.**

*student 5th year of FPS and SE of the VSI of the Ministry  
of Internal Affairs of Russia, Irkutsk*

### ABSTRACT

This article discusses the principle of adversarial parties in the aspect of its implementation by the subjects of criminal proceedings in the implementation of goals and objectives set by the legislator priority for criminal proceedings. The discussion on goal-setting in criminal proceedings, its significance for individual elements of competition and, in general, for criminal procedural activity is also analyzed.

### АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается принцип состязательности сторон в аспекте его реализации субъектами уголовного процесса при выполнении целей и задач, ставящихся законодателем приоритетными для уголовного судопроизводства. Также анализируется дискуссия о целеполагании в уголовном процессе, его значении для отдельных элементов состязательности и в целом – для уголовно-процессуальной деятельности.

**Keywords:** adversarial principle, goals, criminal proceedings, purpose, subjects of criminal proceedings.

**Ключевые слова:** принцип состязательности, цели, уголовное судопроизводство, назначение, субъекты уголовного процесса.

Конституция Российской Федерации гарантирует каждому судебную защиту его прав и свобод (ч. 1 ст. 46), а жертвам преступлений – доступ к правосудию и компенсацию за вред и ущерб (ст. 52). В сфере уголовного судопроизводства, это накладывает на судебную систему обязанность в равной степени защищать интересы государства и общества в борьбе с преступностью, а также права и законные интересы, как обвиняемых в совершении преступления, так и потерпевших от преступления [1].

Понятия справедливости и назначения в уголовном судопроизводстве тесно связаны и должны определяться не только пониманием справедливости в материальном смысле, как справедливости наказания, но и совокупностью гарантий, которые были бы нацелены на соблюдение прав и свобод человека и гражданина, а также на восстановительный процесс от совершенного преступления.

Справедливость может рассматриваться как минимум в двух аспектах – материальном и процессуальном значении: в первом случае

справедливость ассоциируется с соразмерностью назначенного наказания, а во втором – со справедливостью уголовно-процессуальной деятельности, направленной на достижение справедливого результата. Таким образом, понятие справедливости имеет более широкое смысловое значение, заложено в содержание правосудия и неразрывно связано с назначением уголовного судопроизводства.

Согласно ч. 1 ст. 15 УПК РФ уголовное судопроизводство осуществляется на основе состязательности сторон.

Положения ст. 15 УПК РФ позволяют комплексно использовать меры обеспечения прав и свобод, которые установлены различными актами. Разграничение функций закрепляется как принцип в ст. 15 УПК РФ, и обеспечивается указанными же положениями. Каждый участник уголовного процесса и каждая сторона имеет предусмотренные права и обязанности, соответственно, на неё государством возложены различные функции, которые гарантируются особым процессуальным статусом участников уголовного судопроизводства. В качестве баланса сторон существует третья функция – разрешения дела по существу и наличием контроля, осуществляемым судом относительно принятых, принимаемых или подлежащих осуществлению действий и решений, а также имеется и последующий судебный контроль при реализации права на обжалование судебного решения в суде высшей инстанции [2].

Рассматривая значение состязательности сторон, необходимо, прежде всего, учитывать её действие в рамках целостной системы принципов уголовного судопроизводства. Принцип состязательности сторон связан со всеми принципами в силу действия в системе, а в особенности с принципами обеспечения подозреваемому и обвиняемому права на защиту, осуществления правосудия только судом, презумпцией невиновности, а также с назначением уголовного судопроизводства.

В основе осуществления функций лежит реализация участниками уголовного судопроизводства определённого интереса. Категория «интерес» используется в различных отраслях знаний, И.П. Попова делает обобщающий вывод, что стремление сформулировать само понятие «интерес» обусловлено задачей определения средств повышения эффективности деятельности, в рамках которого он реализуется [16, С. 96].

Данные положения дают основания считать, что состязательность и как принцип, и как форма самого уголовного процесса связана с реализацией иных закреплённых в УПК РФ принципов, которые не вступают в противоречия на практике и не создают правовых коллизий, а наоборот способствуют комплексной реализации мер, принятых для рационального функционирования уголовного судопроизводства. Отсутствие надлежащих правовых механизмов реализации правовых норм не только не позволяет достигать

баланса интересов участников уголовного судопроизводства, но и самого назначения уголовного судопроизводства, а также снижает авторитет права, закона, правоохранительных органов и государства в целом. Создание четкого и продуманного механизма уголовно-процессуального регулирования позволяет обеспечить законность и правопорядок в обществе, защитить права и интересы граждан, государства и общества в целом и восстановить или компенсировать причинённый преступлением вред.

Сторона защиты и обвинения имеют соответствующие интересы в конечном результате уголовного судопроизводства, потому их процессуальный статус обеспечен путем предоставления прав и обязанностей. В самостоятельную группу участников, которые оказывают помощь во всестороннем, полном расследовании по уголовному делу, уголовно-процессуальный закон объединил ряд участников уголовного судопроизводства, которые, по сути, самостоятельных интересов, направленных на разрешение уголовного дела не имеют, по замыслу законодателя к ним относятся: специалист, эксперт, переводчик, понятой, эксперт, свидетель. Р. В. Мазюк обоснованно отмечает, что в данном случае функции сторон, как направления деятельности, в качестве ориентира имеют идеальные цели, к достижению которых они и суд стремятся [3, С. 63].

Функции, осуществляемые сторонами, разделены законодательно, их основное разграничение проявляется в том, что на различных стадиях различие проявляется в их полномочиях на доказывание своей позиции по делу при следственных и иных процессуальных действиях.

Особое значение целеуказанием в этом аспекте придают нормы международного законодательства. Так, в Конвенции о защите прав человека и основных свобод указано, что «каждый в случае спора о его гражданских правах и обязанностях или при предъявлении ему любого уголовного обвинения имеет право на справедливое и публичное разбирательство дела в разумный срок независимым и беспристрастным судом, созданным на основании закона». В данной норме указывается на необходимость справедливого разбирательства. Полагаем, что в развитии состязательности, наличие целей судопроизводства позволяет оценить «грань справедливости» процессуальной деятельности, то есть, содержание и наличие целей в уголовно-процессуальном законодательстве является критерием оценки справедливого разбирательства [7].

В своих решениях ЕСПЧ неоднократно указывает именно на эту категорию, как определяющую для принятия решения по жалобе. Так, по жалобе № 32165/02 в деле «Сибгатуллин против России» заявитель указал, что было нарушено его право на справедливое судебное разбирательство, поскольку рассмотрение его дела

в суде кассационной инстанции было произведено в его отсутствие. Гражданин не смог воспользоваться своим правом, гарантированным ему в силу состязательного производства, вследствие чего, учитывая обстоятельства дела, ЕСПЧ указал, что указанное решение не соответствовало справедливому судебному разбирательству [6].

В целях правомерного поведения должностных лиц в Кодексе поведения должностных лиц по поддержанию правопорядка указано, что должностные лица по поддержанию правопорядка уважают закон и настоящий Кодекс. Представляется, что уважение к закону, на котором основывается деятельность должностных лиц, возможно при качественной и полноценной подготовке такого закона. Наличие назначения этого законодательства и деятельности, которую он регулирует, позволяет правомерно действовать должностному лицу [8].

Основной процессуальной фигурой, выступающей со стороны обвинения, следует считать следователя. При этом важно сказать о том, что функцию следователя нельзя рассматривать как односторонне обвинительную. Уголовно-процессуальный закон наделил следователя различными полномочиями, которые позволяют констатировать, что этот участник уголовного судопроизводства не только уполномочен осуществлять уголовное преследование, но и собирать оправдательные доказательства, а также на стадии возбуждения уголовного дела собирать различные сведения, которые позволяют, как возбудить уголовное дело, так и отказать в этом. Некоторые процессуальные мероприятия он проводит не только по своей инициативе, а также по инициативе стороны защиты.

Р.Ш. Асанову представляется, что согласно УПК РФ деятельность следователя на предварительном расследовании не ограничивается обвинением, исходя из назначенной ему функции в ст. 15 данного нормативно-правового акта, поскольку само судопроизводство ведётся в «линейной» форме, то есть при направлении хода расследования и полным его руководством следователем [9, С. 41].

Особое внимание следует уделить интересам участников уголовного процесса со стороны защиты. В ходе уголовного судопроизводства сторона защиты, не обладая властными полномочиями, имеет ограниченные возможности защищать свои законные интересы, тогда как обеспечение права на защиту является конституционный принцип уголовного процесса, закрепленный в ст. 16 УПК РФ.

Реализация принципа состязательности сторон происходит и при избрании меры пресечения, заключающейся в необходимости прогнозировать будущее поведение обвиняемого (подозреваемого). В данном процессе принимают участие обе стороны, однако их основные процессуальные функции несколько отличаются от основного производства. Судебный контроль является

средством обеспечения реализации последовательных начал состязательности в досудебном производстве по уголовному делу.

Таким образом, в досудебном производстве принцип состязательности сторон реализуется, поскольку есть спор между сторонами, разделение между ними функций, стороны наделены процессуальным статусом, в том числе, сторона защиты имеет право на защиту своих интересов и судебного обжалования действий (бездействий) следователя при осуществлении им функции обвинения. Также существует возможность защите участвовать в доказывании, принимать участие в решении наиболее важных вопросов, связанных с мерой пресечения подозреваемому (обвиняемому). Суд также принимает участие в досудебном производстве, выступая арбитром между сторонами, в рамках судебного контроля, направленного, в том числе, на реализацию принципа состязательности сторон.

Как представляется, усиление элементов состязательности нужно усматривать в расширении сферы действия судебного контроля.

И.Л. Петрухин предлагал введение следующих изменений в уголовный процесс: уравнивание процессуальных возможностей обвинения и защиты путем законодательного закрепления адвокатского расследования с последующим приобщением к уголовному делу таких доказательств в обязательном порядке; разрешение обжалования действий (бездействий) следственных органов с обязательным удовлетворением подобных ходатайств со стороны защиты; ввести процессуальную фигуру пострадавшего, распространить действие уведомления о подозрении на стадии проверки сообщения о преступлении, а также придать процедуре получения объяснений процессуальное закрепление как следственного действия [15, С. 157].

Расширение возможностей стороны защиты должно ориентироваться на неукоснительное соблюдение конституционных прав и свобод участников, однако при условии, что не будет создаваться препятствий для установления истины по делу и вынесения обоснованных решений.

Такой интерес предполагает наличие возможности выражать свою позицию или даже возражать относительно каких-либо фактов и действий. Отсюда следует, что целесообразно предоставить защитнику право задавать вопросы в ходе следственного действия или после его окончания.

Особого внимания требует процедура признания доказательств недопустимыми, что на данный момент реализуется судом при их исключении. Однако требуют законодательного закрепления полномочия участников уголовного процесса по осуществлению данной процедуры на первоначальных стадиях, что будет обеспечивать права и свободы всех сторон, участвующих в уголовном процессе. Защитник, собирая сведения, способен приобрести доказательственное

значение, ходатайствует следователю или дознавателю об их приобщении с указанием фактов, которые могут свидетельствовать об их относимости и значении в уголовном деле.

Справедливо отмечено А.В. Кони, что «законы о судопроизводстве уголовном, помимо своего значения, как ряда действующих правил об отправлении уголовного правосудия, имеют значение историческое, политическое и этическое. Историческое — в смысле показателя путей и степени развития народа к восприимчивости господствующих форм и обрядов уголовного процесса и усвоению себе связанных с ними учреждений; политическое — в смысле обеспечения личных прав и свободы и степени ограничения самовластия органов правосудия и произвола в способах отправления последнего; этическое — в смысле развития правосознания народа и проникновения в процессуальные правила нравственных начал» [13, С. 317].

Н.В. Азарёнок в своём исследовании обратил внимание на историческое развитие целеполагания в уголовно-процессуальном законодательстве и им было выявлено, что в большинстве законодательных актов направленность уголовного процесса определялась через понятие «цель», которая представлялась организующим принципом, кроме того, организующим не только для судопроизводства, но и для судоустройства. На некоторых этапах исторического развития отечественного уголовно-процессуального законодательства целеполагание обозначалось через задачи [10, С. 172].

Ещё одним не менее значимым результатом исследования Н.В. Азарёнка стало выявление обозначения целеполагания не только уголовно-процессуальной деятельности, но и законодательства, а в некоторых случаях подменой этих понятий.

Однако разграничение этих понятий крайне значимо для уголовного судопроизводства, поскольку задачи законодательства указывают на содержание норм права, а задачи судопроизводства на необходимый к достижению результат в ходе процессуальной деятельности.

Поддерживая мнение Ю.В. Деришева о том, что правовая система не может развиваться изолированно от мирового опыта, следует обратить внимание на уяснение понятий назначения и целеполагания, проведя анализ их трактования в странах с разными правовыми системами [12, С. 90].

Внимая особенностям стран англо-саксонской системы, которым не свойственно систематизировать по отраслям нормативно-правовые акты, следует сказать, что Англия относится к числу тех, кто обходится без правового документа, раскрывающего назначение производства или законодательства уголовно-процессуальной отрасли. Однако, США более ответственно подошли к данному вопросу и у

каждого штата отмечается наличие целеполагания в процессуальном законодательстве. Это объясняется тем, что между данными странами, не смотря на господство одной правовой системы, существуют отличия в характере частных и публичных отношений. США более свойственно публично-состязательное производство, которое ориентируется на приоритет общественных интересов, а в Англии свойственно доминирование частных отношений, следовательно, данные особенности влияют на определение страной целей законодательства.

Романо-германской правовой системе свойственно издание нормативно-правового акта, регулирующего уголовно-процессуальную деятельность. Однако не каждой в стране в законе, содержащем порядок и правила осуществления уголовного судопроизводства, имеется его цель или задачи (Австрия, Франция, ФРГ), что объясняется ранним этапом его создания. Некоторые страны содержат либо задачи, либо цели, а Швейцария в своём УПК отметила и то, и другое.

Страны Азии уделили внимание в своём законодательстве целям, задачам или назначению уголовного судопроизводства, Китай, помимо указанного, также указал общественно-правовые последствия применения закона.

Страны бывшего СССР также не обделили значимое для уголовного производства целеполагание. Каждая страна закрепила либо цель уголовного судопроизводства, либо цели законодательства, а также задачи. К числу тех, кто более полноценно отразил названные категории, относится Республика Армения, а Республика Беларусь и Казахстан определили, чему исполнение законодательства должно способствовать. Кроме того, Республика Беларусь закрепила не только цели уголовного судопроизводства, но и цели уголовно-процессуального законодательства. Одной из особенностей определения целей в законодательстве данных стран является то, что в статьях могут быть сформулированы социальные ценности, под которыми подразумеваются цели [3, 4, 5].

Анализ законодательства позволяет сказать, что доминирование частных начал в правовой системе исключает закрепление целей в законодательстве уголовного судопроизводства, а наличие публичности в процессуальной деятельности обуславливает ориентировать деятельность правоприменителей, закрепив конкретные задачи и цели уголовного судопроизводства. Также вопрос о закреплении целеуказаний правоприменительной деятельности и регулирующего её законодательства связан с правовыми традициями конкретного государства, что подтверждается ориентиром Австрии, Франции и ФРГ на исторический аспект законодательства, принятого в период правления Наполеона.

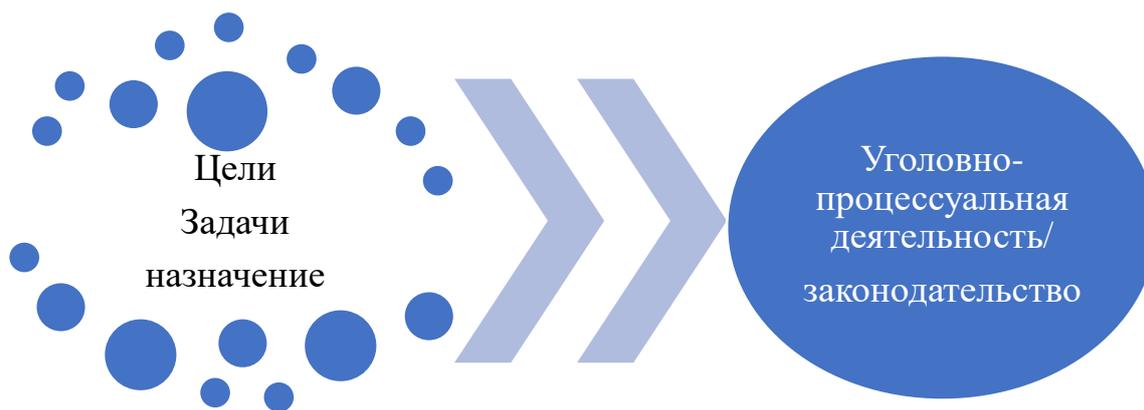


Схема 1. Целеполагание в уголовном судопроизводстве.

Таким образом, целеполагание в уголовном судопроизводстве направлено на регулирование правоприменительной деятельности в целях балансирования нарушенных общественных отношений и процесса их восстановления субъектами, вовлечёнными в указанную деятельность.

Справедливо указано В. Л. Гавели, что цель должна носить нормативный характер, поскольку она сама как закон, без которого невозможно проектировать и осуществлять дальнейшее урегулирование. Также цель в праве должна наделяться юридической силой, чтобы верно определить устремление субъекта для достижения желаемого результата. Благодаря такому подходу у лица, осуществляющего какую-либо деятельность, будет верный ориентир на её ход и результаты [11, С. 214].

Таким образом, в юридической литературе в качестве концептуальной основы УПК РФ обоснованно рассматривается признание публичной правовой природы уголовного процесса как средства, предназначенного для защиты прав и интересов как государства, так общества и частных лиц.

Внедрение принципа состязательности сторон на досудебные стадии должно и впредь проявляться в разумном расширении, прежде всего, судебного контроля за законностью и обоснованностью действий органов дознания и следствия, осуществляющих предварительное расследование уголовного дела, а также в совершенствовании деятельности защитника по обеспечению состязательности.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Конституция Российской Федерации. Принята на всенародном голосовании 12 декабря 1993 г. (ред. от 21 июля 2014 г.) // справ.-правовая система «Консультант-Плюс». ВерсияПроф. – [М., 2019]. – Электрон. текст. дан.

2. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18 декабря 2001 года № 174-ФЗ (принят Гос. Думой Федерального Собрания 18 декабря 2001 г.) (ред. от 27 декабря

2019 г.) // справ.-правовая система «Консультант-Плюс». ВерсияПроф. – [М., 2019]. – Электрон. текст. дан.

3. Уголовно-процессуальный кодекс Республики Армения от 1 сентября 1998 г. № ЗР-248. URL: <http://www.parliament.am/legislation.php?sel=show&ID=1450&lang=rus.5>

4. Уголовно-процессуальный кодекс Республики Беларусь от 16 июля 1999 г. № 295-З. URL: [http://www.base.spinform.ru/show\\_doc.fwx?rgn=2002.6](http://www.base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=2002.6)

5. Уголовно-процессуальный кодекс Республики Казахстан : с изм. и доп. по сост. на 7 ноября 2014 г. URL: [http://online.zakon.kz/document/?doc\\_id=31575852#sub\\_id=10000.7](http://online.zakon.kz/document/?doc_id=31575852#sub_id=10000.7)

6. Постановление ЕСПЧ «Сибгатуллин против России» от 23 апреля 2009 г. по жалобе № 32165/02 на кассационное рассмотрение от 29 июня 2006 г. [Электронный ресурс]: <https://hudoc.echr.coe.int/rus/?i=001-92316>.

7. Конвенция о защите прав человека и основных свобод (ETS № 5) (Заключена в г. Риме 04.11.1950) (ред. от 13.05.2004) // <http://www.consultant.ru/>.

8. Кодекс поведения должностных лиц по поддержанию правопорядка (Принят 17.12.1979 Резолюцией 34169 на 106-ом пленарном заседании Генеральной Ассамблеи ООН) // <http://www.consultant.ru/>.

9. Асанов Р.Ш. Обеспечение прав личности как функция следователя в уголовном процессе: дисс... канд. юрид. наук. – Екатеринбург. – 2021. – 229 с.

10. Азарёнок Н.В. Концепция совершенствования российского уголовного процесса в рамках его исторической формы: дисс... докт. юрид. наук. – Екатеринбург. – 2021. – 547 с.

11. Гавеля В. Л. Целеполагание в структуре социальной деятельности. – Волгоград, 1998. – 280 с.

12. Деришев Ю. В. Уголовное досудебное производство: концепция процедурного и функционально-правового построения : дис. ... д-ра юрид. наук. – Омск, 2005. – 436 с.

13. Кони А. Ф. История развития уголовно-процессуального законодательства в России // Собр. соч. : в 8 т. – М., 1967. – Т. 4. – 543 с.

14. Мазюк Р. В. Институт уголовного преследования в российском уголовном судопроизводстве / Р. В. Мазюк. – М.: Юрлитинформ, 2009. – 216 с.

15. Петрухин И.Л. Теоретические основы реформы уголовного процесса в России. – М. : ТК Велби, 2005. – Ч. 2. – 192 с.

16. Попова И.П. Назначение уголовного судопроизводства и категория «интерес» // Юридический вестник Самарского университета – 2019. – Т.5, № 2. – С. 93–101.

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 598.292.2

## К ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ОСОБЕННОСТЯМ ГНЕЗДОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПТИЦ САРЫКУМА.

Джигерова Фарида Мирзекулиевна  
Заповедник Дагестанский,  
научный сотрудник г. Махачкала

### АННОТАЦИЯ

В статье приводятся данные об экологических особенностях гнездования птиц. Дается анализ фенологии размножения, высоты гнездования и оологические показатели отдельных видов птиц.

### ABSTRACT

The article provides data on the ecological features of nesting birds. The analysis of the breeding phenology, nesting heights and oological indicators of individual bird species is given.

**Ключевые слова:** Сарыкум, гнезда, экология, птицы, фенология.

**Keywords:** Sarykum, nests, ecology, birds, phenology.

**Введение.** Ежегодно на участке заповедника “Сарыкумские барханы” и его окрестностях гнездятся десятки и более видов птиц. Исследования проводились с целью изучения экологии гнездования некоторых фоновых видов птиц. Изучение экологических особенностей гнездования отдельных видов птиц необходимы для предвидения изменений орнитофауны под влиянием нарастающей антропогенной деятельности человека за пределами ООПТ.

**Материалы и методы.** Основной материал был собран на участке заповедника Дагестанский “Сарыкумские барханы” в 2016-2021 гг. В ходе исследований использовались общепринятые методики учета [7,8,10]. Был проведен анализ выбора субстрата, высоты гнездования, предпочтение биотопу, а также оологические показатели кладок некоторых видов птиц. При обработке оологического материала применялись комплексные методы [9,11].

**Результаты и обсуждение.** Всего за весь период исследования было установлено гнездование 27 видов птиц. В данной работе освещены некоторые аспекты гнездовой экологии 5 видов птиц: европейский тювик (*Accipiter brevipes*), обыкновенная пустельга (*Falco tinnunculus*), деревенская ласточка (*Hirundo rustica*), чернолобый сорокопут (*Lanius minor*), черноголовая овсянка (*Granativora melanocephala*).

**Европейский тювик** является редким видом, занесенным в Красные книги РФ и РД [5,6]. Для европейского тювика характерна приуроченность к однотипным местам гнездования. На нашем пробном участке местами гнездования тювика являются рощи и лесополосы вдоль долины реки Шура-Озень. На исследуемой территории первую пару птиц наблюдали 11 апреля. К гнездованию приступают в конце апреля – первой декаде мая. Встречаются на гнездовых участках до середины – конца сентября.

Тювик является исключительно дендрофилом. Гнездится на деревьях разных пород: тутовник мужской (n=3), тополь (n=17), акация (n=5), вяз

(n=6). Высотный диапазон размещения гнезд колеблется от 6 до 15 метров от земли. Европейский тювик свои гнезда помещает в развилке главного ствола и боковых ветвей (n=31). Строит гнездо довольно рыхло из сухих веток, выстилается лоток листьями, веточками. Причем, по нашим наблюдениям, всегда присутствовала свежая веточка с зелеными листьями, которую птицы приносили каждый раз новую, по мере высыхания старой (n=3).

В 2016 году были сделаны промеры гнезда и яиц из одной кладки. Высота гнезда – 170 мм, диаметр гнезда – 370 мм. Промеры яиц: 1) 36×30; 2) 37×30 мм.

К насиживанию приступают во второй-третьей декаде мая. Насиживание продолжается около месяца. Обычно в кладке 3-4 яйца (n=7).

Вплоть до вылета птенцов самка тювика почти все время находится в гнезде (n=21). Птенцы покидают гнездо в первой декаде июля. Взрослые птицы докармливают птенцов еще около месяца.

Фенология размножения европейского тювика занимает около 55-60 дней.

**Обыкновенная пустельга** на местах гнездования появляется в конце февраля – первой декаде марта. В 2016 году первую пару наблюдали 28 февраля. Выраженное брачное поведение наблюдается во вторую декаду марта.

Данный вид характеризуется наибольшей пластичностью в выборе мест для гнездования. Гнездится в нишах стен, в дуплах, старых сорочьих гнездах. Сами гнезд не строят. Наблюдаемые нами птицы ежегодно гнездились в нише стены здания старого вокзала (n=4). В конце апреля – первой декаде мая появляется кладка из 4-6 яиц (2016 г. – n=4, 2017 г. – n=5, 2018 г. – n=6, 2019 г. – n=6). Первых вылупившихся птенцов отмечали 27 мая. Птенцы покидают гнезда в конце июня – начале июля (20.06 – 5.07).

Оологический анализ был проведен на 21 яйце, где средняя длина составила 36,4 мм, а диаметр – 29,5 мм; максимальная длина – 38 мм, минимальная

– 35 мм; максимальный диаметр – 30 мм, минимальный – 28 мм.

Фенология размножения обыкновенной пустельги, считая с момента насиживания до вылета птенцов из гнезда, занимает 57-65 дней. В условиях Центрального Предкавказья полный гнездовой цикл пустельги составляет 65-73 дня [2]. Последних птиц на участке заповедника наблюдали в середине октября.

Деревенская ласточка – обычный вид Сарыкума. В отдельные годы здесь гнездятся от 3 до 5 пар. Основные места гнездования приурочены к антропогенным постройкам. Гнезда устраивает под навесами сараев, домов, в подвале здания старого вокзала и водонапорной башне. В местах гнездования появляются в начале-середине апреля. К постройке (ремонту) гнезд приступают в конце апреля (27.04). Период размножения деревенской ласточки приходится на май-июль. Обычно за сезон бывают две кладки. Птенцы со второй кладки покидают гнезда в конце июля – первой декаде августа (05.08). Гнезда строят на высоте от 1,5 до 4 м. Гнездо строят оба родителя (n=9). Постройка гнезда занимает 5-10 дней (n=6). В Ставропольском крае сроки строительства гнезд примерно такие же – 5-12 дней [1]. Часто обновляют прошлогодние гнезда. Кладка начинается на следующий день после окончания строительства гнезда (n=4). Начало откладки яиц приходится на первую декаду мая (4.05). Первые полные кладки мы находили 8-12 мая, а первых птенцов – в конце мая (27.05). Первые летных птенцов наблюдали во второй декаде июня (16.06). Продолжительность насиживания составляет от 14 до 16 дней. В гнезде птенцы проводят 16-22 дня (n=4). После вылета еще около недели птенцы держатся рядом с гнездом, а взрослые их докармливают.

Оологический анализ был проведен на 19 яйцах, где средняя длина составила 17 мм, а диаметр – 11 мм; максимальная длина – 19 мм, минимальная – 15 мм; максимальный диаметр – 12 мм, минимальный – 10 мм.

Таким образом, гнездовой период (с учетом вторых кладок) занимает около 90 дней. А цикл размножения отдельно взятой пары (с момента начала строительства гнезда до вылета птенцов) – 45-49 дней.

Чернолобый сорокопуд является одним из фоновых видов воробьиных птиц участка Сарыкумские барханы. В местах гнездования появляется в начале мая (5.05).

Период размножения чернолобого сорокопуда приходится на май-июль. Проведен анализ по 31 гнезду чернолобого сорокопуда. Постройка гнезда занимает от 3 до 5 дней (n=4). К строительству гнезд приступают в середине мая (13.05). К насиживанию приступают в последней декаде мая (22.05). Судя по возрасту появления птенцов в гнезде, к насиживанию приступает с 3 или предпоследнего яйца. Период инкубации длится 15-16 дней. Птенцы появляются в первой декаде июня (4.06).

Большинство найденных гнезд были приурочены к пойме реки. И лишь пара гнезд обнаружена за барханом в степи. В пойме все гнезда располагались высоко над землей. Это объясняется высокой гибелью кладок и птенцов от наземных хищников. Большинство найденных гнезд располагались на тополе, высоте 6-10 м. По древесным породам (n=30) гнезда располагались следующим образом: тополь (n=19), лох (n=7), акация (n=3), груша иволистная (n=1). Максимальная высота расположения гнезд – 12 м, минимальная – 2 м, средняя – 5,6 м.

Оологический анализ был проведен на 22 яйцах, где средняя длина составила 23,5, а диаметр – 17,4 мм. Максимальная длина – 26 мм, минимальная – 22 мм, максимальный диаметр – 19 мм, минимальный диаметр – 16 мм.

Таким образом, в общем, гнездовой период занимает около 80 дней. А цикл размножения отдельно взятой пары (с момента начала строительства гнезда до вылета птенцов) – 35-37 дней.

Черноголовая овсянка на участке заповедника “Сарыкумские барханы” встречается от песчаностепных оснований барханов и прилегающих лугов до каменистых склонов хребта Нарат-Тюбе. В местах гнездования появляется в конце апреля (26.04). В первой декаде мая в характерных биотопах по всей охранной зоне было слышно активное пение птиц, которое регистрировалось вплоть до конца июня. Период размножения черноголовой овсянки приходится на май-июнь. Первые полные кладки мы находили 13-18 мая в 2016 г. и 8-10 мая в 2017 г., а первых птенцов – в конце мая (25.05). Первые летных птенцов наблюдали в первой декаде июня (6.06).

Строительным материалом для гнезд служат: стебли трав, листья деревьев, растительный пух, конский волос, стебли ромашки с цветами, метелочки злаков и антропогенный мусор (n=2). Строительство гнезд занимает 3-4 дня (n=3). По нашим наблюдениям гнездо строит только самка, а самец находится поблизости и поет. Гнездо строит на кустах, на высоте до метра [3]. По нашим данным некоторые гнезда были расположены на высоте до 1,5 м от земли.

В гнезде птенцы проводят 12-14 дней (n=3). Большинство гнезд располагались на травянистых кустарничках. Кроме того черноголовые овсянки размещали свои гнезда на крушине, вязе, груши иволистной и шиповнике. По древесным породам гнезда (n=16) располагались следующим образом: крушина Палласа (n=3), травянистые кустарнички (n=7), вяз (n=2), груша иволистная (n=3), шиповник (n=1).

Средняя высота расположения гнезд составила 0,55 м от земли. Максимальные и минимальные показатели соответственно 0,27-1,5 м.

Размер кладки составил от 3 до 5 яиц. Оологический анализ был проведен на 37 яйцах. Средние показатели длины и диаметра составили 20×13 мм. Максимальные и минимальные показатели яиц – 16-21×12-14 мм. Размеры яиц

(n=5) в Крыму – 20,3-21,8×16,0-16,9 мм [4]. Средние показатели объема составили 1,5 см<sup>3</sup>. Максимальные и минимальные показатели объема – 1,1-2,0 см<sup>3</sup>.

Таким образом, в целом фенология размножения черноголовой овсянки на данной территории занимает около 45 дней, а цикл размножения отдельно взятой пары с момента начала строительства гнезда до вылета птенцов – 30-35 дней.

**Выводы.** В результате наблюдений выясняли, что разным видам птиц свойственны свои экологические особенности гнездования: сроки появления на гнездовых участках, начало строительства гнезд, появление кладок и птенцов, высота размещения гнезд и т.п. Для каждого вида отмечены свои предпочтения в выборе субстрата и размещения гнезд на нем.

#### Список литературы:

- 1.Акопова Ю.В. Сравнительная экология размножения деревенской ласточки и воронка в Ставропольском крае: Автореф. дис. канд. биол. наук. Ставрополь, 1999. – 21 с.
- 2.Ильях М.П. Фенология размножения соколов в окрестностях Ставрополя // Фауна Ставрополя. - Ставрополь, 1993. - Вып. 5. - С. 33-35.
- 3.Кинда В.В., Гринченко А.Б. Черноголовая овсянка в Крыму: ареал, численность, черты биологии. // Бранта, 2002. №5. – С. 7-13.
- 4.Кинда В.В., Гринченко А.Б. Черноголовая овсянка *Emberiza melanocephala* в Крыму: современный ареал, численность, черты биологии. Второе издание. Первая публикация в 2002. // Рус. орнит. журн. 2016. Том 25, экс-вып. 1312. – С. 2644-2649.
- 5.Красная книга Российской Федерации, том «Животные». 2-ое издание. М.: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. 1128 с.
- 6.Красная книга Республики Дагестан. Махачкала, 2020. – 700 с.
- 7.Наумов Р.Л. Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. М.: Издательство АН СССР, 1963. 137 с.
- 8.Новиков Г.А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных животных. – М., 1963. – 502 с.
- 9.Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов – 4-е изд., перераб. и доп. – М: Высш. школа, 1990. – 352 с.
- 10.Равкин Ю.С. К методике учета птиц в лесных ландшафтах//Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. Новосибирск, 1967. С. 66-75.
- 11.Романов А.Л., Романова А.И. Птичье яйцо. Москва, 1959. – 620 с.

УДК 639.3.09

### ВЫДЕЛЕНИЕ ШТАММОВ – АНТАГОНИСТОВ ПАТОГЕННЫХ АЭРОМОНАД ИЗ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ РЫБ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2021.4.93.1571

*В.А. Чистяков<sup>1</sup>, Астгик Пепоян<sup>2</sup>, Шахло Миралимова<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Южный федеральный университет,  
г. Ростов-на-Дону, Россия

<sup>2</sup>Национальный аграрный университет Армении,  
Ереван, Армения

<sup>3</sup>Институт микробиологии Академии наук Республики Узбекистан,  
Ташкент, Узбекистан

### ISOLATION OF STRAINS ANTAGONISTIC TO PATHOGENIC AEROMONADS FROM NATURAL POPULATIONS OF FISH AND BOTTOM SEDIMENTS

*V.A.Chistyakov<sup>1</sup>, Astghik Pepoyan<sup>2</sup>, Shakhlo Miralimova<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Southern Federal University,  
Rostov-on-Don, Russia

<sup>2</sup>Department of Food Safety and Biotechnology, Armenian National Agrarian University,  
Yerevan, Armenia

<sup>3</sup>Institute of Microbiology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,  
Tashkent, Uzbekistan

#### АННОТАЦИЯ

Повышение эффективности производства и обеспечение экологической безопасности объектов товарного рыбоводства за счет создания современных препаратов для лечения и профилактики заболеваний является актуальным направлением аквакультуры. Изучение сложившейся ситуации показывает, что сдерживающим фактором, ограничивающим возможности устойчивого выхода на рынок, обеспечения рыбоводных хозяйств качественным высокопродуктивным племенным материалом и увеличения объемов продукции товарного рыбоводства являются заболевания объектов разведения. Разработка новых высокоэффективных пробиотических препаратов для профилактики и лечения объектов аквакультуры позволит не только снизить экономические затраты, связанные с гибелью объектов разведения, но и будет способствовать повышению жизнеспособности рыб, накоплению питательных

веществ в тканях, коррекции микробиоценоза водной среды. Цель исследования - поиск среди природных бактерий р. *Bacillus* штаммов, перспективных для создания пробиотиков. Штаммы выделяли из донных отложений и карповых рыб природных популяций. В ходе работы изучен антимикробный спектр действия бацилл в отношении возбудителей аэромоноза, фурункулеза и бактериальной геморрагической септицемии (БГС). Бактерии р. *Aeromonas* были выделены от стерляди, осетра, севрюги, форели, карпа, белого амура, толстолобика, выращиваемых в условиях прудовых хозяйств и УЗВ.

#### ABSTRACT

Increasing production efficiency and ensuring the environmental safety of commercial fish farming facilities through the creation of modern preparations for the treatment and prevention of diseases is a topical area of aquaculture. The study of the current situation shows that the factors limiting the possibilities of sustainable entry to the market, providing fish farms with high-quality highly productive breeding material and increasing the volume of commercial fish farming products are diseases of the breeding facilities. The development of new highly effective probiotic preparations for the prevention and treatment of aquaculture facilities will not only reduce the economic costs associated with the death of bred fish, but will also help to increase the viability of fish, the accumulation of nutrients in tissues, and the correction of the microbiocenosis of the aquatic environment. The aim of the study is to search for natural *Bacillus* antagonistic strains promising for creating probiotics. The strains were isolated from bottom sediments and cyprinids of natural populations. In the course of the work, the antimicrobial spectrum of action of bacilli against the causative agents of aeromonosis, furunculosis and bacterial hemorrhagic septicemia (BHS) was studied. *Aeromonas* test-strains were isolated from sterlet, sturgeon, stellate sturgeon, trout, carp, grass carp, silver carp, grown in conditions of pond farms.

**Ключевые слова:** аквакультура, пробиотические штаммы, бактерии р. *Bacillus*, аэромонады, рыба, бактериальные заболевания, антагонизм.

**Keywords:** aquaculture, probiotic strains, *Bacillus*, aeromonads, fish, bacterial diseases, antagonism.

Рыбное хозяйство является комплексным сектором экономики, включающим широкий спектр видов деятельности от сырьевой базы отрасли до организации торговли рыбной продукцией. Неотъемлемой частью этого сектора является аквакультура, оказывающая непосредственное влияние на сохранение водных биоресурсов, получение товарной продукции из различных видов гидробионтов и обеспечение экологической безопасности объектов разведения. Поскольку аквакультура является важной отраслью производства продуктов питания и пополнения запасов ценных видов рыб, качество и безопасность объектов искусственного разведения играет существенную роль. Однако товарное рыбоводство в России представлено только выращиванием карповых и сиговых видов рыб, около 25 % общего объема приходится на форель и лососевых, а на осетровых не более 2 % [1]. Одним из лимитирующих факторов увеличения объема и биологического разнообразия водных биологических ресурсов являются именно бактериальные заболевания. Болезни рыб наносят экономический ущерб рыбоводным хозяйствам как в случаях гибели объектов разведения, карантинных мероприятий, так и за счет снижения привлекательности для потребителя и, соответственно, стоимости рыбы.

Интенсификация рыбоводства при устаревших производственных мощностях и материально-технической базе рыбоводных хозяйств, низком уровне технологичности производства приводит к уплотнению посадок рыб и различным стресс-факторам. Проблемой в развитии аквакультуры является также наличие экологических проблем, обусловленных низким качеством среды для культивирования гидробионтов, большая часть которых сосредоточена в прибрежных морских акваториях и пресноводных водоемах, чаще

подверженных антропогенному загрязнению [1]. Эти факторы провоцируют резкое снижение резистентности организма рыб, инициируя бактериальные заболевания, вызываемые условно-патогенными бактериями (УПБ), постоянно циркулирующими в водной среде. [2, 3]. К числу таких возбудителей относятся аэромонады, вызывающие специфический аэромоноз (краснуху) карпов, эритродерматит карпов и фурункулез лососевых, а также неспецифические аэромонозы или БГС, вызванные УПБ либо их ассоциациями с другими бактериями [4-8]. С целью профилактики заболевания проводят комплекс ветеринарно-санитарных и рыбоводно-мелиоративных мероприятий. Однако эти мероприятия не гарантируют защиту от инфицирования и успешного лечения, что обусловлено во многом резистентностью возбудителя к лекарственным препаратам, применяемым в рыбоводстве.

Современным направлением в лечении заболеваний у объектов аквакультуры являются пробиотики. Предлагаемые на рынке пробиотические препараты различаются не только по стоимости, но и по составу, качеству, способам и дозам применения. В настоящее время находят применение пробиотические препараты на основе спорообразующих бактерий р. *Bacillus*. [9]. Способность спорообразующих бактерий оказывать пробиотическое действие привела к разработкам на их основе препаратов, отнесенных к VI поколению так называемых «самоэлиминирующихся антагонистов». Доказано, что пробиотики на основе *Bacillus* являются непатогенными и нетоксичными при кормлении рыбы и могут производить антимикробные вещества, что делает их более подходящими кандидатами по сравнению с другими пробиотиками применяемыми в аквакультуре [10-12]. Антагонистический эффект пробиотических

бактерий р. *Bacillus* является вариabельным признаком и определяется не столько видом бацилл, сколько особенностями его взаимодействия с конкретными штаммами возбудителя [13]. Бактериальные препараты на основе пробиотических штаммов бацилл можно считать перспективным направлением аквакультуры. Однако для борьбы с болезнями рыб необходимо найти видоспецифичные бактериальные антагонисты. Разработка новых высокоэффективных пробиотиков на основе споровых бактерий для профилактики и лечения объектов аквакультуры позволит не только снизить экономические затраты, связанные с гибелью объектов разведения, но и уменьшить число патогенных штаммов, устойчивых к антибиотикам. Создание пробиотических препаратов на основе такого подхода является актуальной задачей современной биотехнологии, связанной с аквакультурой.

Цель исследования - поиск эффективных штаммов среди бактерий рода *Bacillus*, обладающих антагонистической активностью в отношении патогенных для рыб аэромонад, с последующим отбором перспективных пробиотических штаммов.

#### **Объекты и методы исследования**

Объектом исследования были штаммы бактерий р. *Bacillus*, выделенные из проб донных отложений низовья реки Дон в районе Донского рыбного заповедника и образцов жабр, кишечника карповых рыб. В исследование включили по 5-7 экз. серебряного карася, тарани и леща.

Метод выделения чистых культур бактерий р. *Bacillus* заключался в посеве определенного количества донных отложений и его разведений, а также отпечатков образцов рыб на сусло-агар. У бацилл определяли наличие гемолитической и ДНК-зной активности согласно МУК 4.2.2602-10 [14]. Штаммы с отсутствием факторов патогенности включали в исследование.

**Микроскопия.** Для определения тинкториальных свойств бактерий р. *Bacillus* мазки окрашивали по Граму. Микроскопию мазков окрашенных бактерий и мазков-отпечатков проводили на микроскопе Olympus IMT-2 (Japan).

**Метод MALDI-TOF MS.** Видовую идентификацию бактерий р. *Bacillus* выполняли Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time-of-Flight Mass Spectrometry на приборе Autoflex speed III с программным обеспечением Biotyper (Bruker Daltonics, Германия). Достоверность идентификации оценивали по значению Score.

В качестве тест-культур использованы 66 штаммов бактерий р. *Aeromonas* 7 видов: *A. salmonicida* (7 штаммов) *A. veronii* (30), *A. caviae*

(14) *A. eucrenophila* (4), *A. ichthiosmia* (3), *A. bestiarum* (3), *A. hydrophila* (5), выделенные от больных рыб. Аэромонады изолировали из паренхиматозных органов и язвенных поражений кожи осетровых (стерлядь, осетр, севрюга), карповых (каarp, толстолобик, белый амур) и лососевых (форель) рыб, выращиваемых в условиях прудовых хозяйств и УЗВ Краснодарского края, Ростовской области, республики Адыгея.

**Питательные и дифференциально-селективные среды.** Для культивирования бактерий р. *Bacillus* использовали среду сусло-агар, для *Aeromonas sp.* - Tryptone Soya Yeast Extract Agar (HiMedia, Индия). Совместное культивирование аэромонад и бацилл проводили на питательной среде ГРМ (ФБУН ГНЦ ПМБ, Оболенск).

#### **Определение антагонистической активности.**

Оценку показателя антагонистической активности штаммов р. *Bacillus* проводили *in vitro* методом отсроченного антагонизма [14].

Культуры бацилл высевали штрихом по диаметру чашки Петри петлей диаметром  $(3,5 \pm 0,5)$  мм на МПА. После 72 ч инкубации перпендикулярно к выросшей культуре бацилл подсеивали взвесь суточной тест-культур аэромонад (не менее  $10^9$  КОЕ/мл), петлей шириной 2 мм в направлении, перпендикулярном зоне роста бацилл. Чашки инкубировали в течение 24 ч при температуре  $(26 \pm 1)$  °C, учитывали величину зоны угнетения роста тест-культур, и выражали в см.

#### **Результаты и обсуждение**

Для отбора перспективных пробиотических штаммов среди бактерий р. *Bacillus* в первую очередь учитывали отсутствие гемолитической и ДНК-зной активности. Для этого 28 штаммов были исследованы на наличие гемолизина и ДНК-азы. В результате проведения скрининга выделено 10 перспективных штаммов, из них только 2 штамма (5 G, 6.4 G) выделены из донных отложений, а остальные 8 штаммов (1 R, 2 R, 2.1 R, 3 R, 5 R, 6 R, 7 R, 11 R) из биоматериала карповых рыб природных популяций.

На следующем этапе исследовали антагонистическую активность 10 штаммов бацилл к неподвижным аэромонадам - *A. salmonicida* (таблица 1). Это условно-патогенный вид бактерий, способный вызывать инфекционное заболевание - фурункулез. Это септическое заболевание, которое может проявляться в молниеносной, острой, подострой и хронической формах в широком диапазоне температур в морской и пресноводной среде как в природных условиях, так и в аквакультуре.

Таблица 1

**Антагонистическая активность природных штаммов *Bacillus sp.*  
в отношении тест-культур *A. salmonicida***

Тест-культура, №	Вид рыбы	Зона задержки роста <i>A. salmonicida</i> , см	Штамм бактерий р. <i>Bacillus</i> , №
3	каrp	0,1	2.1 R, 3 R, 5 R, 6 R
		0,2	5 G, 2 R, 11 R
		0,3	7 R
		>3,5	6.4 G
8	каrp КОЕ	0,1	2.1 R, 3 R
		0,2	1 R, 2 R, 5 R, 6 R, 7 R
		0,3	11 R
		>3,5	5 G, 6.4 G
9	форель	0,3	1 R, 2 R, 2.1 R, 3 R, 5 R, 6 R, 7 R, 11 R
		>3,5	5 G, 6.4 G
10	форель	0,3	1 R, 2 R, 2.1 R, 3 R, 5 R, 6 R, 7 R, 11 R
		>3,5	5 G, 6.4 G
17	каrp, толстолобик, белый амур	0,1	2.1 R, 3 R
		0,3	1 R
		0,5	2 R, 3 R, 7 R
		1	6.4 G, 6 R
293M	русский осетр	0,2	2 R, 6.4 G
		>3,5	1 R, 2.1 R, 3 R, 5 R, 6 R, 7 R, 11 R, 5 G
295M	каrp КОЕ	0,1	5 R
		>3,5	1 R, 2.1 R, 3 R, 6 R, 7 R, 11 R, 5 G, 6.4 G

Как видно из данных, приведенных в табл. 1, наибольшим уровнем антагонистической активности обладали штаммы 5 G, 6.4 G, 2 R, 3 R, 6 R и 7 R.

В исследование включены 6 видов подвижных аэромонад, как наиболее распространенных возбудителей аэромоноза и бактериальной геморрагической септицемии. Эффективность бактерий в подавлении роста этих аэромонад во многом определяется не только видом возбудителя, но и штаммом. Так, бактерии р. *Bacillus* № 2 R, 6 R, 5 R, 11 R проявили наибольшую активность в отношении *A. veronii*. Зоны задержки роста аэромонад составляли >3,5 см. Однако рост 13 % *A.*

*veronii* при совместном культивировании с бациллами не подавлялся.

Тест-культуры *A. eucrenophila*, *A. bestiarum* и *A. ichthiosmia*, выделенные от осетровых рыб, показали значительные различия в росте при совместном культивировании с бациллами. Так, у всех протестированных бацилл (кроме 5R) отмечена высокая антагонистическая активность (более >3,5 см) в отношении 4 штаммов *A. eucrenophila*. Для тест-культур *A. bestiarum* зоны задержки роста варьировали в значительных пределах от 0,1 до 3,5 см в зависимости от штамма. Наибольшую активность проявляли штаммы бацилл 3R, 6.4 G (таблица 2).

Таблица 2

**Антагонистическая активность природных штаммов *Bacillus sp.*  
в отношении тест-культур *A. bestiarum***

Тест-культура, №	Объекты аквакультуры	Зона задержки роста <i>A. bestiarum</i> , см	Штамм бактерий р. <i>Bacillus</i> , №
1	осетровые	>3,5	1 R, 2 R, 2.1 R, 3 R, 5 R, 6 R, 7 R, 11 R, 5 G, 6.4 G
13	осетровые	0,1	2.1R 5 G
		0,2	6R, 1R, 11R, 7 R
		>3,5	2R, 3R, 6.4 G
62	осетровые	0,1	5 G, 2R, 6R, 1R, 11R
		0,2	2.1R, 3R, 7R
		>3,5	6.4 G

В отношении 3 штаммов *A. ichthiosmia* установлена слабая антагонистическая активность бацилл. Зоны ингибирования находились в пределах 0,1-0,3 см.

Известно, что *A. caviae* и *A. hydrophila* чаще всего встречаются как возбудители аэромоноза и БГС.

Анализ антагонистической активности бактерий р. *Bacillus* в отношении 14 тест-культур *A. caviae* и 5 культур *A. hydrophila* показал значительный разброс зон задержки роста от 0,1 до 3,5 см. Однако наиболее эффективными в отношении этих видов аэромонад были штаммы бацилл № 2R, 3R, 5 R, 11R, 6.4 G.

### Выводы

Подход к поиску пробиотических бактерий в природных условиях широко используется в биотехнологии. Но их способность эффективно размножаться при неоптимальном температурном режиме и проявлять пробиотические свойства не всегда позволяет достичь эффективности. Кроме того, для лечения и профилактики заболеваний рыб необходимо найти видоспецифичные бактериальные антагонисты. Поиск пробиотических штаммов бактерий р. *Bacillus* в микробиоценозах рыб природных популяций является новым направлением получения препаратов для аквакультуры.

Для использования в дальнейшей работе наиболее эффективных штаммов была проведена идентификация бактерий методом масс-спектрометрии. В результате установлена принадлежность штаммов 2R, 3R, 7 R, 11R, 5 G, 6.4 G к виду *Bacillus subtilis* и 1 R к *Bacillus mojavensis*.

Данное исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ № 20-516-81004/20

Данное исследование выполнено при поддержке гранта Государственного научного комитета республики Армения №EAPI2020-065.

Данное исследование выполнено при поддержке гранта Министерства инновационного развития республики Узбекистан №EAPI -2021-51

### Библиографический список

1. Богачев А. И. Российский сектор аквакультуры: состояние и значение для экономики // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2018. – №. 2. – С. 227-236.
2. Басанкина В. М., Пруцаков С. В., Кружнов Н. Н. Условно-патогенная микрофлора как возбудители заболевания у рыб // Теория и практика современной аграрной науки. – 2018. – С. 405-409.
3. Конев Н.В. Нормальная микрофлора рыб и ее роль в возникновении бактериальных заболеваний, вызванных стрессом // Научные тетради. Вып. № 4. – СПб.: ГосНИОРХ., 1996. – 46 с.
4. Zhang Y.L. Molecular analysis of genetic differences between virulent and avirulent strains of *Aeromonas hydrophila* isolated from diseased fish // Y.L. Zhang, S.T. Ong, K.Y. Leung // Microbiology 46. – 2000. – P. 999-1009.
5. Обухова О.В. Бактериоценоз воды и судака (*Stizostedion lucioperca*) в дельте Волги: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.18 / О.В.Обухова. – Москва. – 2004. – 21 с.
6. Морозова М. А., Абросимова К. С. Аэромонады прудовых хозяйств юга России и их влияние на обмен веществ карпа // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2020. – №. 2. – С. 54-59.
7. Басанкина В. М. и др. Разнообразие и опасность бактерий *Aeromonas* spp., поражающих рыбу с признаками бактериальной геморрагической септицемии // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2019. – Т. 8. – №. 2. – С. 247-251.
8. Басанкина В. М., Пруцаков С. В., Басанкин А. В. Аэромонады рыб: эпизоотологические особенности, клинические признаки, патологоанатомические изменения // Ветеринария Кубани. – 2019. – №. 2. – С. 21-23.
9. Мазанкова Л.Н., Лыкова Е.А. Пробиотики: характеристика препаратов и выбор в педиатрической практике // Дет. инфекции. 2004. № 1. С. 18–23.
10. Kuebutornye, Felix KA, Emmanuel Delwin Abarike, and Yishan Lu. "A review on the application of *Bacillus* as probiotics in aquaculture." *Fish & shellfish immunology* 87 (2019): 820-828.
11. Абросимова Н.А. Абросимова К.С. Абросимова Е.Б. Морозова М.А. Кормовое сырье и биологически активные добавки для рыбных объектов аквакультуры. Учебное пособие Изд-во «Лань». Спб. - 2019. - 151 с.
12. Головкин Г.В., Чистяков В.А., Сазыкина М.А. и др. Использование пробиотической добавки на основе *Bacillus subtilis* «В-1895» в аквакультуре // Рыбное хозяйство. 2009. № 5. С. 60-64.
13. Морозова М. А., Дьяченко, М. А., Чистяков, В. А., Пархоменко, Ю. О., Степанова, Ю. В. Оценка чувствительности аэромонад к антибактериальным препаратам и спорным пробиотикам // Актуальные вопросы рыболовства, рыбоводства (аквакультуры) и экологического мониторинга водных экосистем. – 2018. – С. 70-75.
14. МУК № 4.2.2602. Методические указания. Система предрегистрационного доклинического изучения безопасности препаратов. Отбор, проверка и хранение производственных штаммов, использование при производстве пробиотиков. – Москва, 2010. – 61 с.

**ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

УДК 546.19/23'+682/23'

**ХАРАКТЕР ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И СТЕКЛООБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ As<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>-In<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>**

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2021.4.93.1573

**Алиев Имир Ильяс<sup>1</sup>***Д.х.н., проф. Рук. лаб***Аждарова Дильбар Самед<sup>1</sup>***Д.х.н., глав.н.сотр.***Максудова Тамилла Фарамаз<sup>1</sup>***Д.х.н., глав.н.сотр.***Мехтиева Севил Агаверди<sup>1</sup>***К.х.н., ст.н.сотр.*<sup>1</sup>*Институт Катализа и Неорганической Химии им.М.Ф.Нагиева**НАН Азербайджана, Баку***Кахраманов Эльшан Теййуб<sup>2</sup>***Преподаватель химии.*<sup>2</sup>*Гянджинский Государственный Университет.***Ахмедова Джэуран Али<sup>3</sup>***К.х.н., доцент.*<sup>3</sup>*Адыяманский государственный университет,**Турция.***Шахбазов Мадат Гасан<sup>4</sup>***К.х.н., доцент.*<sup>4</sup>*Азербайджанский Государственный**Педагогический университет, Баку.***CHARACTER OF INTERACTION AND GLASS FORMATION IN THE As<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>-In<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> SYSTEM****Aliiev Imir Ilyas<sup>1</sup>***Doctor of Chemistry, prof. head of lab.***Ajdarova Dilbar Samed<sup>1</sup>***Doctor of Chemistry, Chief Researcher***Maksudova Tamilla Faramaz<sup>1</sup>***Doctor of Chemistry, Chief Researcher***Mehdiyeva Sevil Agaverdi<sup>1</sup>***Candidate of Chemical Sciences, Senior Researcher*<sup>1</sup>*Institute Catalysis and Inorganic Chemistry named after M.F. Nagiev**National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku.***Kakhramanov Elshan Teyyub<sup>2</sup>***Chemistry teacher.*<sup>2</sup>*Ganja State University.***Ahmedova Seyran Ali<sup>3</sup>***Ph.D., associate professor.*<sup>3</sup>*Adiyaman State University, Turkey.***Shahbazov Madat Gasan<sup>4</sup>***Ph.D., associate professor.*<sup>4</sup>*Azerbaijani State Pedagogical University, Baku.***АННОТАЦИЯ**

Методами физико-химического анализа ( ДТА, РФА, МСА, а также путем измерения микротвердости и определения плотности) исследован характер взаимодействия и стеклообразования в системе As<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>-In<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> и построена Т-х фазовая диаграмма. Выявлено, что в системе As<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>-In<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> образуется новое соединение состава InAsSe<sub>3</sub>. Соединение InAsSe<sub>3</sub> образуется по перитктической реакции при 725°С. Установлено, что это соединение InAsSe<sub>3</sub> кристаллизуется в тетрагональной сингонии с параметрами решетки:  $a=9,20\pm 0,02$ ;  $c=5,42\pm 0,02$  Å, Z=4, плотность  $\rho_{\text{пик.}}=5,25\cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>,  $\rho_{\text{рент.}}=5,86\cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>. В системе As<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>-In<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> твердые растворы на основе As<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> при комнатной температуре доходят до 2 мол. % In<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>, а на основе In<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>-3 мол. % As<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>. Установлено, что в системе As<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>-In<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> при медленном охлаждении на основе As<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> область стеклообразования доходит до 7 мол. % In<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>, а в режиме закалки на ледяной воде до 13 мол. % In<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>

## ABSTRACT

The character of the interaction and glass formation in the  $As_2Se_3$ - $In_2Se_3$  system was investigated by the methods of physicochemical analysis (DTA, XRD, MSA, as well as by measuring the microhardness and determining the density) and the T-x phase diagram was constructed. The formation of a new compound of composition  $InAsSe_3$  in the  $As_2Se_3$ - $In_2Se_3$  system is established. The  $InAsSe_3$  compound is formed as a result of a peritectic reaction at 725°C. It was found that this  $InAsSe_3$  compound crystallizes in the tetragonal system with lattice parameters:  $a = 9.20 \pm 0.02$ ;  $c = 5.42 \pm 0.02$  Å,  $Z = 4$ , density  $\rho_{\text{расч}} = 5.25 \cdot 10^3$  kg/m<sup>3</sup>,  $\rho_{\text{x-ray}} = 5.86 \cdot 10^3$  kg/m<sup>3</sup>. In the  $As_2Se_3$ - $In_2Se_3$  system, solid solutions based on  $As_2Se_3$  at room temperature reach 2 mol %  $In_2Se_3$ , and based on  $In_2Se_3$  3 mol. %  $As_2Se_3$ . It was found that in the  $As_2Se_3$ - $In_2Se_3$  system upon slow cooling based on  $As_2Se_3$ , the glass formation region reaches 7 mol. %  $In_2Se_3$ , and in the mode of quenching in ice water up to 13 mol. %  $In_2Se_3$ .

**Ключевые слова:** стекло, сингония, эвтектика, микротвердость, плотность.

**Key words:** glass, crystal system, eutectic, microhardness, density.

**Введение**

При взаимодействии халькогенидов мышьяка и индия полученные тройные и более сложные фазы широко применяются как фоточувствительный полупроводниковый материал в электронной технике [1-5]. Стеклообразные халькогенидные волокна на основе  $As_2S_3$  и  $As_2Se_3$  используются в ИК-оптике, акустооптических устройствах и нашли применение в качестве компактной нелинейной среды и оптической генерации [6-18]. Для получения многокомпонентных сложных халькогенидных стеклообразных фаз переменного состава с заданными характеристиками требуется исследование фазовых равновесий в соответствующих системах.

В литературе о взаимодействии халькогенидов мышьяка и индия имеются достаточно сведения по тройным и четверным системам [19-22]. Ранее нами исследована диаграмма состояния системы  $As_2Se_3$ - $In_2Se_3$  [23]. Однако в открытой печати не было опубликовано.

Цель настоящей работы изучение характера химического взаимодействия и стеклообразования в системе  $As_2Se_3$ - $In_2Se_3$ .

Компоненты  $As_2Se_3$  и  $In_2Se_3$  характеризуются следующими данными:  $As_2Se_3$  является стеклообразным полупроводником, кристаллизуется в моноклинной сингонии с параметрами элементарной ячейки:  $a = 12,053$ ;  $b = 9,890$ ;  $c = 4,277$  Å,  $\beta = 90^\circ 28'$  (пр. гр.  $P2_1/n$ ) [24]. Плотность ( $\rho$ ) и микротвердость ( $H$ ) кристаллического  $As_2Se_3$  равны соответственно 5,21 г/см<sup>3</sup> и 750 МПа, а стеклообразного  $As_2Se_3$  – 4,618 г/см<sup>3</sup> и 1450 МПа [25].

Соединение  $In_2Se_3$  плавится конгруэнтно при 900°C и образует три кристаллические модификации с температурами 200, 650 и 750°C. Низкотемпературные  $\alpha$ - и  $\beta$ -модификации гексагональные, кристаллизуются в структуре вюртцита. Третья,  $\gamma$ -модификация, кубическая, типа сфалерита. Высокотемпературная  $\delta$ -модификация, кристаллизуется в моноклинной сингонии [26].

**Экспериментальная часть**

Исследование взаимодействия по разрезу  $As_2Se_3$ - $In_2Se_3$  проводили в интервале концентраций 0-100 мол. %  $In_2Se_3$ . Сплавы системы  $As_2Se_3$ - $In_2Se_3$  синтезировали из компонентов  $As_2Se_3$  и  $In_2Se_3$  в вакуированных кварцевых ампулах в интервале температур 800-1000°C.

Сплавы системы подвергали длительному отжигу при 260 и 720°C в течение 650 ч. Режим термической обработки сплавов выбирали на основании диаграммы плавкости, построенной по кривым нагревания на отожженных образцах.

Сплавы системы  $As_2Se_3$ - $In_2Se_3$  исследовали методами физико-химического анализа: дифференциально-термическим (ДТА), рентгенфазовым (РФА), микроструктурным (МСА), а также путем измерения плотности и микротвердости.

ДТА сплавов проводили на термографе «Termoskan-2». В качестве эталона использовали соединение  $Al_2O_3$  и скорость нагрева была 10°C/мин.

РФА проводили на рентгенодифрактометре «D2 PHASER» в  $CuK\alpha$  излучении и никелевом (Ni) фильтре. Микроструктурный анализ (МСА) проводили на металлографическом микроскопе МИМ-8. Для выявления фазовых границ в качестве травителя был использован раствор следующего состава: конц.КОН:С<sub>2</sub>Н<sub>5</sub>ОН 2:1. Микротвердость измеряли на микротвердомере Thixomet SmartDrive при нагрузках, выбранных в результате изучения микротвердости каждой фазы. Плотность сплавов определяли пикнометрическим методом, в качестве рабочей жидкости использовали толуол.

**Результаты и их обсуждения**

Полученные образцы - компактные, черного цвета. Сплавы устойчивы на воздухе и по отношению к воде, но разлагаются концентрированными минеральными кислотами.

Сплавы данной системы исследовали до- и после отжига. Некоторые физико-химические исследования до и после отжига приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1.

**Составы, результаты ДТА, измерения микротвердости и определения плотности сплавов из области стекол системы  $As_2Se_3$ -  $In_2Se_3$  до отжига**

Состав, мол. %		Термические эффекты нагривания, °C	Плотность, $10^3$ кг/м <sup>3</sup>	Микротвердость фаз, МПа		
$As_2Se_3$	$In_2Se_3$			$\alpha$	InAsSe <sub>3</sub>	$\alpha'$
100	0,0	185,380	4,62	1300	-	-
99	1,0	185,375	4,63	1330	-	-
96	2,0	185,355,370	4,66	1350	-	-
97	3,0	185,325,365	4,67	1350	-	-
96	5,0	185,270,345	4,69	1350	-	-
90	10	180,270,375	4,70	1350	-	-
85	15	180,270,480	4,74	-	-	-
80	20	180,270,570	4,80	-	620	-
70	30	180,270,680	4,90	-	620	-

Таблица 2.

**Составы, результаты ДТА, измерения микротвердости и определения плотности сплавов из области стекол системы  $As_2Se_3$ -  $In_2Se_3$  после отжига**

Состав, мол. %		Термические эффекты нагривания, °C	Плотность, $10^3$ кг/м <sup>3</sup>	Микротвердость фаз, МПа		
$As_2Se_3$	$In_2Se_3$			$\alpha$	InAsSe <sub>3</sub>	$\alpha'$
100	0,0	380	5,10	760	-	-
99	1,0	375	5,11	790	-	-
96	2,0	355,370	5,13	790	-	-
97	3,0	325,365	5,13	800	-	-
96	5,0	270,345	5,15	800	-	-
90	10	270,375	5,16	Эвт.	Эвт.	-
85	15	270,480	5,18	-	-	-
80	20	270,570	5,19	-	620	-
70	30	270,680	5,20	-	620	-

В системе  $As_2Se_3$ - $In_2Se_3$  на основе  $As_2Se_3$  образуется ограниченная область стеклообразования. С целью уточнения области стеклообразования проводили ДТА, РФА, МСА, измерение микротвердости и плотности.

ДТА сплавов из области концентраций 0-20 мол. %  $As_2Se_3$  до отжига показал, что на термограммах этих сплавов имеются растянутые эффекты по времени (185°C). Эти эффекты соответствуют температуре размягчения  $As_2Se_3$

длительного отжига при 220°C в 650 ч. На термограммах сплавов системы эффекты температур размягчения исчезают, а вместо них появляется серия эффектов при 270°C.

МСА сплавов показал, что в системе  $As_2Se_3$ - $In_2Se_3$  при медленном охлаждении на основе  $As_2Se_3$  область стеклообразования доходит до 7 мол. %  $In_2Se_3$ , а в режиме закалки на воздухе - до 13 мол. %  $In_2Se_3$ . Стеклокристаллическая область простирается в интервале 13-25 мол. %  $In_2Se_3$

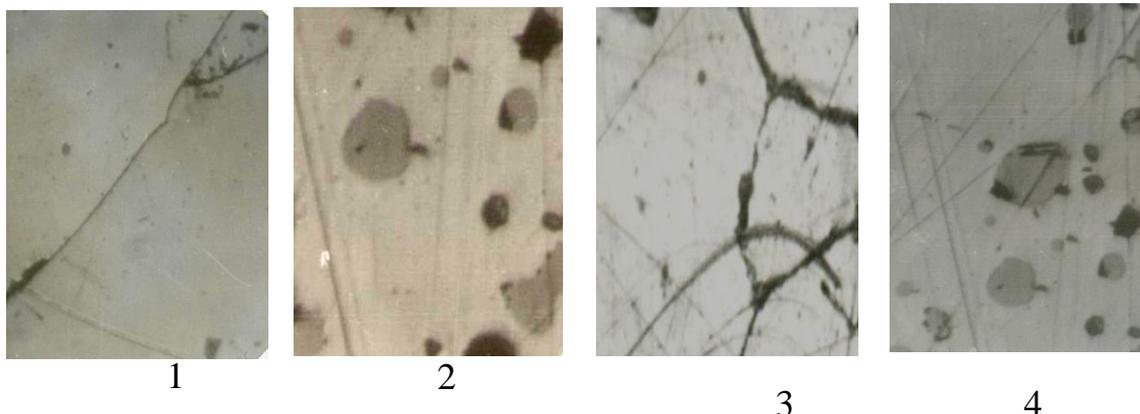


Рис. 1. Микроструктуры сплавов системы  $As_2Se_3$ - $In_2Se_3$ .  
1- 2 мол. %, 2-15 мол. %, 3-50 мол. % ( $InAsSe_3$ ), 4-80 мол. %  $In_2Se_3$ .

Микроструктуры сплавов содержащих 2; 15, 50 и 80 мол %  $In_2Se_3$  после отжига приведены на рис.1. Как видно из рис. 1, после отжига из области

0-30 мол. %  $In_2Se_3$  обнаруживаются двухфазные сплавы, за исключением образца 2 мол. %  $In_2Se_3$  который относится к области  $\alpha$ -твердых растворов.

Микротвердость и плотность сплавов системы до- и после отжига заметно отличаются. Микротвердость и плотность стеклообразных сплавов до отжига меняется в пределах  $H_{\mu} = (1300-1350)$  МПа, плотность  $\rho = (4,62- 4,74) \cdot 10^3$  г/см<sup>3</sup>, а после отжига -  $H_{\mu} = (760-800)$  МПа, плотность  $\rho = (5,10-5,18) \cdot 10^3$  г/см<sup>3</sup>, соответственно (табл. 1,2).

Для подтверждения результатов ДТА, МСА, а также измерения микротвердости и определения плотности проводили РФА.

РФА сплавов в области стекол до- отжига показал, что на дифрактограммах этих сплавов не получают интенсивные дифракционные максимумы, а после отжига появляются интенсивные дифракционные максимумы. Это говорит о том, что после отжига все

стеклообразные сплавы полностью закристаллизованы. При соотношении компонентов 1:1 в системе  $As_2Se_3-In_2Se_3$  образуется соединение состава  $InAs_3Se_3$ . Соединение  $InAs_3Se_3$  образуется по перитектической реакции:  $Ж + In_2Se_3 \leftrightarrow InAs_3Se_3$ . Применяя аналитический метод индирования рентгенограмму  $InAs_3Se_3$ , рассчитывали на основе тетрагональной координаты. При этом наблюдается хорошая согласованность экспериментальных и вычисленных значений  $1/d^2$ . Соединение  $InAs_3Se_3$  кристаллизуется в тетрагональной сингонии с параметрами решетки:  $a = 9,20 \pm 0,02$ ;  $c = 5,42 \pm 0,02$  Å,  $Z=4$ , плотность  $\rho_{\text{пик.}} = 5,25 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>,  $\rho_{\text{рент.}} = 5,86 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup> (табл.3).

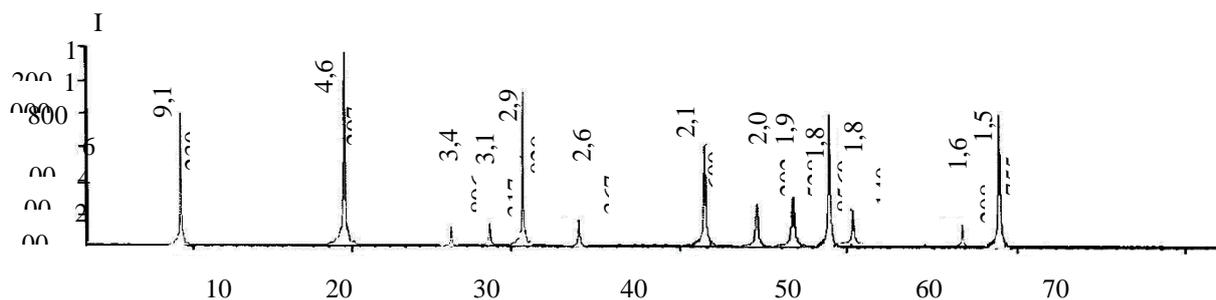


Рис.2. Дифрактограмма соединения  $InAs_3Se_3$ .

На основании совокупности полученных физико-химических данных, построена диаграмма состояния системы  $As_2Se_3 - In_2Se_3$  (рис.3). Диаграмма состояния разреза  $As_2Se_3 - In_2Se_3$  является квазибинарной (рис.3). В системе на

основе исходных компонентов имеются ограниченные области твердых растворов. Твердые растворы на основе  $As_2Se_3$  при комнатной температуре доходят до 2 мол. %  $In_2Se_3$ , а на основе  $In_2Se_3$  до 3,0 мол. %  $As_2Se_3$ .

Таблица 3.

Рентгенографические данные соединения  $InAs_3Se_3$

I	$2\theta$	$d_{\text{эксп.}}, \text{Å}$	$d_{\text{выч.}}, \text{Å}$	$1/d_{\text{эксп.}}^2, \text{Å}^{-2}$	$1/d_{\text{выч.}}^2, \text{Å}^{-2}$	hkl
67	9,70	9,1230	9,1230	0,0118	0,0118	100
100	19,18	4,6297	4,6029	0,0468	0,0472	200
8	25,52	3,4896	3,5093	0,0821	0,0812	201
10	28,50	3,1317	3,0686	0,1019	0,1062	300
80	30,78	2,9029	2,9111	0,1186	0,1180	310
13	33,98	2,6367	2,6011	0,1438	0,1478	102
53	41,80	2,1609	2,1698	0,2142	0,2124	330
20	44,82	2,0202	2,0219	0,2402	0,2446	302
23	46,44	1,9528	1,9231	0,2622	0,2704	421
64	49,06	1,8569	1,8589	0,2900	0,2894	322
17	50,28	1,8140	1,8077	0,3039	0,3060	003
10	56,80	1,6208	1,6396	0,3806	0,3780	403
64	58,46	1,5755	1,5778	0,4029	0,4017	530

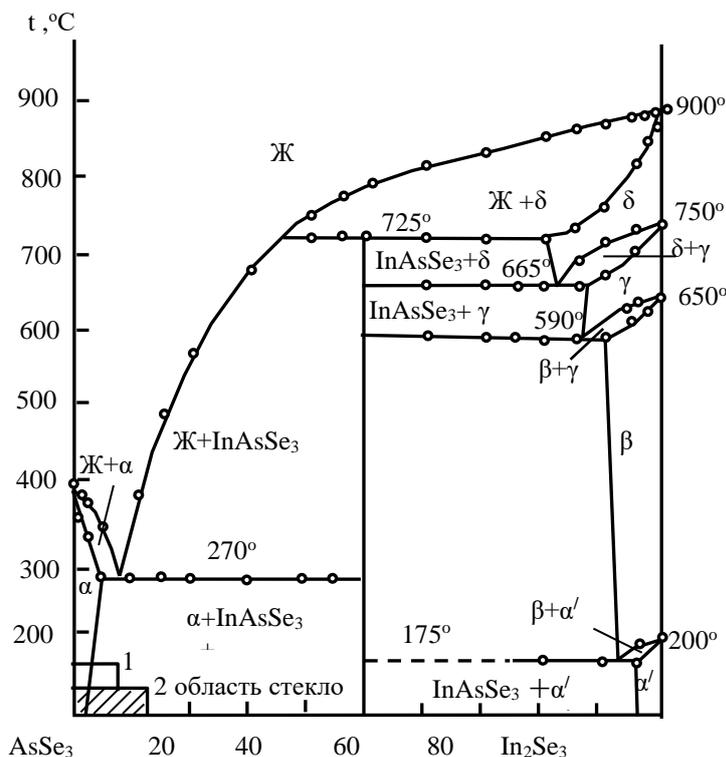


Рис. 3. Фазовая диаграмма системы  $As_2Se_3-In_2Se_3$ .  
Область стеклообразования 1 - в режиме медленного охлаждения,  
2 - в режиме закалки на ледяной воде.

В системе  $As_2Se_3-In_2Se_3$  обнаружено три ряда значений микротвердости. Значения микротвердости: для  $\alpha$ -фазы (твердые растворы на основе  $As_2Se_3$ )  $H_{\mu}=(760-800)$  МПа, для  $InAsSe_3$   $H_{\mu}=610$  МПа и для  $\beta$ -фазы (твердые растворы на основе  $In_2Se_3$ )  $H_{\mu}=(450-540)$  МПа.

Ликвидус системы  $As_2Se_3-In_2Se_3$  состоит из ветвей первичной кристаллизации следующих фаз:  $\alpha$ -фазы,  $InAsSe_3$  и  $\beta$ -фазы. Сединение  $InAsSe_3$  и  $\alpha$ -фаза образуют эвтектику, состав которой отвечает 7 мол. %  $In_2Se_3$  при  $270^{\circ}C$ . В интервале концентраций 2-50 мол. %  $In_2Se_3$  ниже линии солидуса сплавы представляют собой смесь двух фаз  $\alpha+InAsSe_3$ , а в интервале 50-97 мол. %  $In_2Se_3$  ( $\beta+InAsSe_3$ ).

#### Заключение

Химическое взаимодействие и стеклообразование в системе  $As_2Se_3-In_2Se_3$  исследовано методами физико-химического анализа: дифференциально-термическим (ДТА), рентгенофазовым (XRD), микроструктурным (MQA), а также измерением микротвердости и плотности. Установлено, что в системе образуется соединение  $InAsSe_3$  при соотношении компонентов 1:1. Соединение  $InAsSe_3$  образуется в результате перитектической реакции при  $725^{\circ}C$  и кристаллизуется в тетрагональной системе, параметры решетки:  $a = 9.20 \pm 0.02$ ;  $c = 5.42 \pm 0.02$  Å,  $Z = 4$ , плотность  $\rho_{пик.} = 5.25 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>,  $\rho_{рент.} = 5.86 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.

В системе  $As_2Se_3-In_2Se_3$  твердые растворы на основе  $As_2Se_3$  при комнатной температуре доходят до 2 мол. %  $In_2Se_3$ , а на основе  $In_2Se_3$  - 3 мол. %

$As_2Se_3$ . Установлено, что в системе  $As_2Se_3-In_2Se_3$  при медленном охлаждении на основе  $As_2Se_3$  область стеклообразования доходит до 7 мол. %  $In_2Se_3$ , а в режиме закалки на ледяной воде до-13 мол. %  $In_2Se_3$ .

#### Список литературы

1. Hari P., Cheneya C., Luepkea G., Singha S., Tolka N., Sanghera J.S., Aggarwal D. // Journal of Non-Crystalline Solids 2000. V. 270. P. 265.
2. Dinesh Chandra SATII, Rajendra KUMAR, Ram Mohan MEHRA // Turk J Phys, 2006. V. 30. P.519.
3. Seema Kandpal R.P.S.Kushwaha // Indian Academy of Sciences. PRAM ANA journal of physics 2007. V.69. № 3. P. 481.
4. Коломиец Б.Т., Рывкин С.М. // ЖТФ . 1974.Т. № 19. С.2041.
5. Чурбанов М.Ф., Ширяев В.С., Пушкин А.А., Герасименко В.В., Сучков А.И. и др. // Неорган. материалы. 2007. Т.43. № 4. С.501.
6. Чурбанов М.Ф., Ширяев В.С., Сучков А.И., Пушкин А.А., Герасименко В.В. и др. // Неорган. материалы. 2007. Т.43. № 4. С.505.
7. Moon J.A. and Schaafsma D.T. // Fiber and Integrated Optics, 2000 V.19. P. 201.
8. Slusher R.E., Lenz G., Hodelin J., Sanghera J., Shaw L.B., and Aggarwal I.D. // J. Opt. Soc. Am. 2004. B. 21. S 1146.
9. Jackson S.D. and Anzueto-Sánchez G. // Appl. Phys. Lett., 2006. V.88 P.221106.
10. Fu L.B., Fuerbach A., Littler I.C.M., and Eggleton B.J. // Appl. Phys. Lett. 2006. V.88. 081116.

12. Fu L.B., Rochette M., Ta'eed V., Moss D., and Eggleton B.J. // *Opt. Express*. 2005. V. 13. P. 7637.
13. Pudo D., Mägi E.C., and Eggleton B.J. *Opt. Express* 2006. V.14. P. 3763-3766.
14. Алиев И. И., Джафарова Г. З., Мамедова А. З., Велиев Дж. А. // *Журн.неорган. химии*. 2015. Т. 60. № 2. С. 282. DOI: 10.7868/S0044457X15020026
15. Kim B.Y., Blake J.N., Engan H.E. and Shaw H.J. // *Opt. Lett.* 1986. V.11. P. 389.
16. Lee S.S., Kim H.S., Hwang I.K. and Yun S.H. // *Electron. Lett.* 2003. V.39. P. 1309.
17. Engan H.E. // *IEEE Ultrasonics Symposium* 2000. V.1. P. 625.
18. Diez A., Birks T.A., Reeves W.H., Mangan V.J., and Russell P.St. // *J. Optics Lett.* 2000. V. 25. P. 1499.
19. Алиев И.И., Рустамов П.Г., Максудова Т.Ф., Алиев Ф.Г. // *Журн. неорган. химии*. 1987. Т. 32. № 8. С. 1991.
20. Алиев И.И., Гуршумов А.П., Алиев О.М. , Кулиев Б.Б. // *Сборник «Новые неорганические материалы»*. Баку. 1992. 151 с.
21. Алиев И.И., Бабанлы К.Н., Агамирзоева Г.М., Асадова С.Ю. // *Международный научно-исследовательский журнал успехи современной науки и образования*. 2016. № 7. Т. 2. С. 15-19.
22. Алиев И.И., Исмаилова С. Ш., Ахмедова Дж.А., Мехтиева С.Т. Фазовое равновесие и стеклообразования в системе  $As_2Se_3-CuCr_2Te_4$  // *Евразийский Союз Ученых* 2020. №2(71). Часть 3. С.47-50.
23. Алиев И.И. Физико-химические основы получения новых материалов в системах халькогенидов мышьяка с халькогенидами кадмия , индия и таллия. -Дис. на соискание доктора хим.наук. Баку. 1992. (ИНФХ). 380 с.
24. Хворестанко А.С. Халькогениды мышьяка. Обзор из серии "Физические и химические свойства твердого тела". - М., 1972.-92 с.
25. Чернов А.П. -Дис. канд. хим. наук. М.: ИОНХ АН СССР, 1970. 130 с.
26. Федоров П.И., Мохосоев М.В., Алексеев Ф.П. Химия галлия, индия и таллия. Изд. „Наука“ Сибирское отделение. Новосибирск. 1977. 222 с.

Евразийский Союз Ученых.  
Серия: медицинские, биологические и химические науки

Ежемесячный научный журнал  
№ 12 (93)/2021 Том 1

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**

**Макаровский Денис Анатольевич**

AuthorID: 559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

• **Карпенко Юрий Дмитриевич**

AuthorID: 338912

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью ФМБА, Лаборатория эколого-гигиенической оценки отходов (Москва), доктор биологических наук.

• **Малаховский Владимир Владимирович**

AuthorID: 666188

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Факультеты, Факультет послевузовского профессионального образования врачей, кафедра нелекарственных методов терапии и клинической физиологии (Москва), доктор медицинских наук.

• **Ильясов Олег Рашитович**

AuthorID: 331592

Уральский государственный университет путей сообщения, кафедра техносферной безопасности (Екатеринбург), доктор биологических наук

• **Косс Виктор Викторович**

AuthorID: 563195

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, НИИ спортивной медицины (Москва), кандидат медицинских наук.

• **Калинина Марина Анатольевна**

AuthorID: 666558

Научный центр психического здоровья, Отдел по изучению психической патологии раннего детского возраста (Москва), кандидат медицинских наук.

• **Сырочкина Мария Александровна**

AuthorID: 772151

Пфайзер, вакцины медицинский отдел (Екатеринбург), кандидат медицинских наук

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Художник: Валегин Арсений Петрович  
Верстка: Курпатова Ирина Александровна

Адрес редакции:  
198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая, д. 44, к. 1, литера А  
E-mail: [info@euroasia-science.ru](mailto:info@euroasia-science.ru) ;  
[www.euroasia-science.ru](http://www.euroasia-science.ru)

Учредитель и издатель ООО «Логика+»  
Тираж 1000 экз.