

№ 5 (107) ▪ 2021

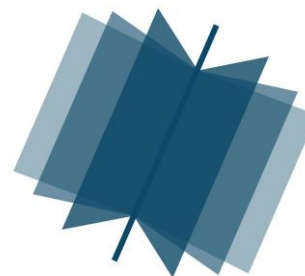
Часть 2 ▪ Май

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЖУРНАЛ**

INTERNATIONAL RESEARCH JOURNAL

**ISSN 2303-9868 PRINT
ISSN 2227-6017 ONLINE**

Екатеринбург
2021



Периодический теоретический и научно-практический журнал.
Выходит 12 раз в год.
Учредитель журнала: Соколова М.В.
Главный редактор: Меньшаков А.И.
Адрес издателя и редакции: 620137, г. Екатеринбург, ул.
Академическая, д. 11, корп. А, оф. 4.
Электронная почта: editors@research-journal.org
Сайт: www.research-journal.org
16+

**№ 5 (107) 2021
Часть 2
Май**

Дата выхода 17.05.2021
Подписано в печать 11.05.2021
Тираж 200 экз.
Цена: бесплатно.
Заказ 286691.
Отпечатано с готового оригинал-макета.
Отпечатано в типографии "А-принт".
620049, г. Екатеринбург, пер. Лобачевского, д. 1.

Журнал имеет свободный доступ, это означает, что статьи можно читать, загружать, копировать, распространять, печатать и ссылаться на их полные тексты с указанием авторства без каких-либо ограничений. Тип лицензии CC поддерживаемый журналом: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). Актуальная информация об индексации журнала в библиографических базах данных <https://research-journal.org/indexing/>.

Номер свидетельства о регистрации в Федеральной Службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций: **ПИ № ФС 77 – 51217**.

Члены редколлегии:

Филологические науки:

Растягаев А.В. д-р филол. наук, Московский Городской Университет (Москва, Россия);
Сложеникина Ю.В. д-р филол. наук, Московский Городской Университет (Москва, Россия);
Штрекер Н.Ю. к.филол.н., Калужский Государственный Университет имени К.Э. Циолковского (Калуга, Россия);
Вербицкая О.М. к.филол.н., Иркутский Государственный Университет (Иркутск, Россия).

Технические науки:

Пачурин Г.В. д-р техн. наук, проф., Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (Нижегород, Россия);
Федорова Е.А. д-р техн. наук, проф., Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (Нижегород, Россия);
Герасимова Л.Г. д-р техн. наук, Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева (Апатиты, Россия);
Курасов В.С. д-р техн. наук, проф., Кубанский государственный аграрный университет (Краснодар, Россия);
Оськин С.В. д-р техн. наук, проф., Кубанский государственный аграрный университет (Краснодар, Россия).

Педагогические науки:

Куликовская И.Э. д-р пед. наук, Южный федеральный университет (Ростов-на-Дону, Россия);
Сайкина Е.Г. д-р пед. наук, Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена (Санкт-Петербург, Россия);
Лукьянова М.И. д-р пед. наук, Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова (Ульяновск, Россия);
Ходакова Н.П. д-р пед. наук, проф., Московский городской педагогический университет (Москва, Россия).

Психологические науки:

Розенова М.И. д-р психол. наук, проф., Московский государственный психолого-педагогический университет (Москва, Россия);
Ивков Н.Н. д-р психол. наук, Российская академия образования (Москва, Россия);
Каменская В.Г. д-р психол. наук, к. биол. наук, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Елец, Россия).

Физико-математические науки:

Шамолин М.В. д-р физ.-мат. наук, МГУ им. М. В. Ломоносова (Москва, Россия);
Глезер А.М. д-р физ.-мат. наук, Государственный Научный Центр ЦНИИчермет им. И.П. Бардина (Москва, Россия);
Свиштунов Ю.А. д-р физ.-мат. наук, проф., Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург, Россия).

Географические науки:

Умывакин В.М. д-р геогр. наук, к.техн.н. проф., Военный авиационный инженерный университет (Воронеж, Россия);
Брылев В.А. д-р геогр. наук, проф., Волгоградский государственный социально-педагогический университет (Волгоград, Россия);
Огуреева Г.Н. д-р геогр. наук, проф., МГУ имени М.В. Ломоносова (Москва, Россия).

Биологические науки:

Буланый Ю.П. д-р биол. наук, Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского (Саратов, Россия);
Аникин В.В. д-р биол. наук, проф., Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского (Саратов, Россия);
Еськов Е.К. д-р биол. наук, проф., Российский государственный аграрный заочный университет (Балашиха, Россия);
Ларионов М.В. д-р биол. наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва, Россия).

Архитектура:

Янковская Ю.С. д-р архитектуры, проф., Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (Санкт-Петербург, Россия).

Ветеринарные науки:

Алиев А.С. д-р ветеринар. наук, проф., Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины (Санкт-Петербург, Россия);
Татарникова Н.А. д-р ветеринар. наук, проф., Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова (Пермь, Россия).

Медицинские науки:

Никольский В.И. д-р мед. наук, проф., Пензенский государственный университет (Пенза, Россия);
Ураков А.Л. д-р мед. наук, Ижевская Государственная Медицинская Академия (Ижевск, Россия).

Исторические науки:

Меерович М.Г. д-р ист. наук, архитектуры, проф., Иркутский национальный исследовательский технический университет (Иркутск, Россия);
Бакулин В.И. д-р ист. наук, проф., Вятский государственный университет (Киров, Россия);
Бердинских В.А. д-р ист. наук, Вятский государственный гуманитарный университет (Киров, Россия);
Лёвочкина Н.А. к.ист.наук, к.экон.н. ОмГУ им. Ф.М. Достоевского (Омск, Россия).

Культурология:

Куценков П.А. д-р культурологии, к.искусствоведения, Институт востоковедения РАН (Москва, Россия).

Искусствоведение:

Куценков П.А. д-р культурологии, к.искусствоведения, Институт востоковедения РАН (Москва, Россия).

Философские науки:

Петров М.А. д-р филос. наук, Института философии РАН (Москва, Россия);
Бессонов А.В. д-р филос. наук, проф., Институт философии и права СО РАН (Новосибирск, Россия);
Цыганков П.А. д-р филос. наук., МГУ имени М.В. Ломоносова (Москва, Россия);
Лойко О.Т. д-р филос. наук, Национальный исследовательский Томский политехнический университет (Томск, Россия).

Юридические науки:

Костенко Р.В. д-р юрид. наук, проф., Кубанский государственный аграрный университет (Краснодар, Россия);
Мазуренко А.П. д-р юрид. наук, Северо-Кавказский федеральный университет г. Пятигорске (Пятигорск, Россия);
Мещерякова О.М. д-р юрид. наук, Всероссийская академия внешней торговли (Москва, Россия);
Ерғашев Е.Р. д-р юрид. наук, проф., Уральский государственный юридический университет (Екатеринбург, Россия).

Сельскохозяйственные науки:

Важов В.М. д-р с.-х. наук, проф., Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина (Бийск, Россия);
Раков А.Ю. д-р с.-х. наук, Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр (Михайловск, Россия);
Комлацкий В.И. д-р с.-х. наук, проф., Кубанский государственный аграрный университет (Краснодар, Россия);
Никитин В.В. д-р с.-х. наук, Белгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (Белгород, Россия);
Наумкин В.П. д-р с.-х. наук, проф., Орловский государственный аграрный университет.

Социологические науки:

Замараева З.П. д-р социол. наук, проф., Пермский государственный национальный исследовательский университет (Пермь, Россия);
Солодова Г.С. д-р социол. наук, проф., Институт философии и права СО РАН (Новосибирск, Россия);
Кораблева Г.Б. д-р социол. наук, Уральский Федеральный Университет (Екатеринбург, Россия).

Химические науки:

Абдиев К.Ж. д-р хим. наук, проф., Казахстанско-Британский технический университет (Алма-Аты, Казахстан);
Мельдешов А. д-р хим. наук, Казахстанско-Британский технический университет (Алма-Аты, Казахстан);
Скачилова С.Я. д-р хим. наук, Всероссийский Научный Центр По Безопасности Биологически Активных Веществ (Купавна Старая, Россия).

Науки о Земле:

Горяинов П.М. д-р геол.-минерал. наук, проф., Геологический институт Кольского научного центра Российской академии наук (Апатиты, Россия).

Экономические науки:

Лёвочкина Н.А. д-р экон. наук, к.ист.н., ОмГУ им. Ф.М. Достоевского (Омск, Россия);
Ламоттке М.Н. к.экон.н., Нижегородский институт управления (Нижний Новгород, Россия);
Акбулаев Н. к.экон.н., Азербайджанский государственный экономический университет (Баку, Азербайджан);
Кулиев О. к.экон.н., Азербайджанский государственный экономический университет (Баку, Азербайджан).

Политические науки:

Завершинский К.Ф. д-р полит. наук, проф. Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург, Россия).

Фармацевтические науки:

Тринеева О.В. к.фарм.н., Воронежский государственный университет (Воронеж, Россия);
Кайшева Н.Ш. д-р фарм. наук, Волгоградский государственный медицинский университет (Волгоград, Россия);
Ерофеева Л.Н. д-р фарм. наук, проф., Курский государственный медицинский университет (Курс, Россия);
Папанов С.И. д-р фарм. наук, Медицинский университет (Пловдив, Болгария);
Петкова Е.Г. д-р фарм. наук, Медицинский университет (Пловдив, Болгария);
Скачилова С.Я. д-р хим. наук, Всероссийский Научный Центр По Безопасности Биологически Активных Веществ (Купавна Старая, Россия);
Ураков А.Л., д-р мед. наук, Государственная Медицинская Академия (Ижевск, Россия).

ОГЛАВЛЕНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / BIOLOGY

| | |
|--|----|
| Бурмистров Д.А. ПОСТКОВИДНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО АТЛЕТИЧЕСКОГО ЗАЛА | 6 |
| Воронкова И.П., Михайлова И.В., Боев В.М., Чеснокова Л.А., Кузьмичева Н.А. ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ТОКСИЧНЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ВОЛОСАХ И КРОВИ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ | 12 |
| Никольская В.А., Черетаев И.В. ВЛИЯНИЕ ДАЛАРГИНА В МАЛОЙ ДОЗЕ ПРИ ИНТРАНАЗАЛЬНОМ ВВЕДЕНИИ НА ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ И ТОКСИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ СТРЕССОРНОМ УЛЬЦЕРОГЕНЕЗЕ | 17 |

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ / GEOGRAPHY

| | |
|--|----|
| Егоров Д.П. КЛАССИФИКАЦИЯ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ И КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ | 22 |
| Rykova V.V. INFORMATION E-PRODUCTS TO SUPPORT RESEARCH IN NORTHERN AND ARCTIC REGIONS | 27 |

ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / GEOLOGY AND MINERALOGY

| | |
|---|----|
| Манго И.К. НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ ШЕЛЬФА ГВИНЕЙСКОГО ЗАЛИВА | 30 |
|---|----|

НАУКИ О ЗЕМЛЕ / SCIENCE ABOUT THE EARTH

| | |
|---|----|
| Гриб Н.Н., Гриб Г.В., Кузнецов П.Ю., Качаев А.В., Малинин Ю.А. СЕЙСМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ НА ГРАНИЦЕ ПОЛОГИХ СКАЛЬНЫХ СКЛОНОВ И НАДПОЙМЕННЫХ РЕЧНЫХ ТЕРРАС В УСЛОВИЯХ КРИОЛИТОЗОНЫ | 35 |
| Марцев А.А. ИНТЕГРАЛЬНАЯ ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИИ РЕГИОНА | 42 |
| Решняк В.И., Казьмин К.А. ПРОБЛЕМА ЗАЩИТЫ ОТ АВАРИЙНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИ РАЗЛИВАХ НЕФТИ | 47 |
| Хатухова Д.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ГОРНЫХ РАБОТ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ | 52 |
| Чан Тхань Шон КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗРАБОТКИ УГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАМФА ВО ВЬЕТНАМЕ НА ПРИБРЕЖНУЮ ТЕРРИТОРИЮ | 58 |
| Ядрихинский И.В. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП УСТОЙЧИВОСТИ БИОГЕОЦЕНОЗА В ГРАНИЦАХ ЕГО ЕСТЕСТВЕННОЙ САМОДОСТАТОЧНОСТИ | 64 |

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ / MEDICINE

| | |
|--|----|
| Krsteska R. THE ASSOCIATION OF PERSONALITY DISORDERS AND LATE LIFE DEPRESSION (LLD) | 69 |
| Девришов Р.Д., Коломин В.В., Хорошева И.В., Кудряшева И.А. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА В ПРИМЕНЕНИИ ЗДОРОВЬСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ | 72 |
| Бадалян С.А., Дегтев И.А., Казумян С.В., Борисов В.В., Севбитов А.А. СИСТЕМЫ ОТБЕЛИВАНИЯ ЗУБОВ | 78 |
| Капустина А.В., Кузьмина Л.П., Юшкова О.И., Сериков В.В. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ К СТРЕССУ ПРИ НЕРВНО- ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ УМСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ | 83 |
| Карачев А.Ю., Алябьев Ф.В., Валик Е.В., Карачева Ю.В., Хлуднева Н.В. СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИЙ КРИМИНАЛИСТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ ОБСТОЯТЕЛЬСТВ СОБЫТИЙ, ИЗОБРАЖЕННЫХ НА ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЯХ | 90 |
| Манукян И.А., Рисованный С.И. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЗИНФЕКЦИИ СИСТЕМЫ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ НА ОСНОВЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ДИОДНОГО ЛАЗЕРА И ФОТОСЕНСИБИЛИЗАТОРА «ЭЛОФИТ» | 99 |

| | |
|--|-----|
| Нартокова А.С.-Х., Койчуев А.А., Марченко А.Г., Нартоков Д.Н. КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОПСИИ СИГНАЛЬНЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ ПРИ РАКЕ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ | 103 |
| Нимгирова А.С., Ромахова А.А., Водовская Н.Ф. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЖЕНСКОЙ КОНСУЛЬТАЦИИ | 112 |
| Таиров В.В., Адамчик А.А., Камышникова И.О. СИМУЛЯЦИОННЫЙ КУРС КАК ОСНОВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА НА КАФЕДРЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ | 116 |
| Трескунова Е.В., Свиридонова С.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДНОГО 3-ОКСИПИРИДИНА НА БЕЛКОВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ, ПИГМЕНТНЫЕ, ЛИПИДНЫЕ И ФЕРМЕНТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕЧЕНИ | 119 |
| ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ НАУКИ / PHARMACEUTICS | |
| Илькевич Е.В., Воронков А.В., Степанова Э.Ф., Поздняков Д.И. ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ РАЗРАБОТАННОЙ СУСПЕНЗИИ ПИРОКСИКАМА: ОСТРАЯ ТОКСИЧНОСТЬ И УЛЬЦЕРОГЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ | 122 |
| Шестакова К.М., Москалева Н.Е., Месонжик Н.В., Апполонова С.А., Пятигорская Н.В. РАЗРАБОТКА И ВАЛИДАЦИЯ ВЭЖХ-МС/МС МЕТОДИКИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОСТАНИТА И ЕГО МЕТАБОЛИТОВ В ПЛАЗМЕ КРОВИ КРЫС | 126 |
| ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / PSYCHOLOGY | |
| Афанасьева Ю.А., Гуриева С.Д. ВЗАИМОСВЯЗЬ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ С КОПИНГ-ПОВЕДЕНИЕМ ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА | 132 |
| Медведев П.Н., Малий Д.В. РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОГО ВООБРАЖЕНИЯ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА СРЕДСТВАМИ ПЕСОЧНОЙ АНИМАЦИИ | 136 |
| Султанова А.Н., Станкевич А.С., Сычева Т.Ю., Иванова М.К., Луговенко В.А., Савинкова Н.А. ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПОДРОСТКОВ С НЕВРОЛОГИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ | 140 |
| СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / SOCIOLOGY | |
| Пестова Я.Н. РЕГИОНАЛЬНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ PR-СООБЩЕСТВО «ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ ШКОЛА PR» КАК ДИНАМИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ | 145 |
| Севрюкова Г.А., Хвастунова И.В., Исупов И.Б., Севрюкова П.Л., Веселовская Е.Д., Товмасын Л.А., Зорькина О.В., Ахундова Р.Е. ПЕНСИОННАЯ РЕФОРМА И ПАНДЕМИЯ COVID-19: ФАКТОРЫ ДЕСТАБИЛИЗАЦИИ ЗДОРОВЬЯ | 151 |
| Федотова Е.П. ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ШКОЛЬНОМУ БУЛЛИНГУ: ОПЫТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ | 154 |

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / BIOLOGY

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.035>

ПОСТКОВИДНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО АТЛЕТИЧЕСКОГО ЗАЛА

Научная статья

Бурмистров Д.А.*

ORCID: 0000-0002-0814-7192,

Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, Санкт-Петербург, Россия

* Корреспондирующий автор (bur350[at]yandex.ru)

Аннотация

В статье рассматривается возможность респираторной реабилитации людей, переболевших новой коронавирусной инфекцией, посредством атлетических упражнений, выполняемых на современном спортивном оборудовании в условиях фитнес-клуба. Аргументируется необходимость применения при этом новейших физкультурно-оздоровительных технологий и авторских разработок, способствующих восстановлению функционирования опорно-двигательного аппарата и дыхательной системы. Очерчен круг специалистов, контролирующих процесс постковидного восстановления и приведены методы контроля эффективности реабилитационных мероприятий.

Ключевые слова: коронавирусная инфекция, респираторная реабилитация, упражнение.

POST-COVID RECOVERY IN A MODERN FITNESS FACILITY

Research article

Burmistrov D.A.*

ORCID: 0000-0002-0814-7192,

St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, Saint Petersburg, Russia

* Corresponding author (bur350[at]yandex.ru)

Abstract

The article examines the possibility of respiratory rehabilitation of people recovering from the coronavirus infection through athletic exercises performed on modern sports equipment in a fitness center. The author argues for the necessity of using the latest sports and wellness technologies and original designs that contribute to the restoration of the functioning of the musculoskeletal and respiratory systems. The study also outlines the specialists who control the process of post-covid recovery and proposes methods of monitoring the effectiveness of rehabilitation measures.

Keywords: coronavirus, respiratory rehabilitation, exercise.

Пандемия COVID-19 создала сложный сценарий для глобального здравоохранения. Миллионы людей, выздоровевшие от болезни, имеют различные осложнения и функциональные нарушения, связанные, прежде всего, с поражением системы дыхания, что ставит перед необходимостью восстановления состояния их здоровья.

Если бессимптомная форма COVID-19 последствий чаще всего не вызывает, то при тяжёлом течении коронавирусной инфекции развивается вирусная пневмония, для которой характерно множественное поражение обоих лёгких. Вирусная пневмония в свою очередь может осложняться присоединением вторичной бактериальной инфекции, что ведёт к вирусно-бактериальному воспалению лёгких, которое лечится дольше и хуже переносится организмом. Если при двусторонней пневмонии поражено более 25% легких, есть риск возникновения фиброза – замещения лёгочной ткани фиброзной (рубцовой), что приводит к нарушению дыхательной функции. Основным признаком фиброза лёгких является одышка. Так же снижается работоспособность, часто наблюдается сухой кашель, ощущение нехватки воздуха, боль в груди и др. [7], [10], [36]. Возникающая в результате нарушения газообмена гипоксия, отрицательно сказывается на работе всего организма, поскольку все органы страдают от нехватки кислорода.

Длительная госпитализация влечёт легочные, сердечно-сосудистые, мышечные и когнитивные изменения, а также беспокойство и депрессию. Функциональные и физические нарушения после COVID-19 ограничивают повседневную деятельность человека, снижают профессиональную производительность и затрудняют социальное взаимодействие. Кроме того, лица, перенёвшие коронавирусную инфекцию часто вынуждены вести малоподвижный образ жизни, что увеличивает риск возникновения сопутствующих заболеваний. Поэтому, кроме необходимости принятия мер по снижению риска смертности, медицинские учреждения нацеливают свои стратегии на физическое и функциональное восстановление этих людей посредством респираторной (лёгочной) реабилитации, учитывая, что физические упражнения возможны и полезны для переживших тяжёлые заболевания [17], [19], [31], [33].

Респираторную реабилитацию при коронавирусной пневмонии рекомендуется начинать в условиях отделений интенсивной терапии при достижении стабилизации состояния пациента и продолжать после завершения лечения в стационаре в домашних условиях [8], [31], [33], [36].

Наиболее перспективными для респираторной реабилитации являются первые два месяца после острого периода коронавирусной инфекции [8], поскольку в это время формирование фиброза лёгочной ткани ещё не завершено и ранние реабилитационные мероприятия способны данное явление минимизировать. Для образования стойких участков пневмофиброза требуется не менее 3 месяцев, а уже сформировавшийся фиброз необратим.

На необходимость ранней респираторной реабилитации указывают исследования других тяжелых бактериальных и вирусных пневмоний, для которых, как и для коронавирусной инфекции характерен фиброз лёгких. Например, за 19

лет наблюдений за людьми, перенесшими атипичную пневмонию в 2002-2003 гг., стало понятно, что рассасывание уплотнения идет в течение первого после болезни года. Далее улучшений не происходит [14].

Хотя последствия после COVID-19 чаще встречаются у перенёсших тяжёлую форму заболевания, люди, переболевшие в лёгкой и среднетяжёлой форме, также могут иметь некоторую степень функциональных нарушений, поэтому реабилитация требуется абсолютно всем выздоровевшим [7], [31].

О необходимости адекватной реабилитационной программы также говорит тот факт, что до 20% людей, переболевших COVID-19, страдают от долгосрочных патологических проявлений, сохраняющихся в течение трех и более месяцев после перенесенной инфекции. Это явление получило название постковидный синдром и уже внесено в Международный классификатор болезней [20]. При постковидном синдроме наблюдается выраженная слабость, тяжесть в грудной клетке, ощущение неполного вдоха, головные, суставные и мышечные боли, нарушения сна, депрессия, снижение когнитивных функций, расстройство терморегуляции и др. Одним из самых стойких и изнурительных симптомов постковида является усталость, определяемая как снижение физической и/или умственной работоспособности в результате изменений центральных, психологических и/или периферических факторов из-за болезни COVID-19 [26], [30].

Наиболее подвержены развитию постковидного синдрома мужчины и женщины старше 50 лет; лица, перенесшие тяжёлую форму коронавирусной инфекции и длительную вентиляцию лёгких; люди с хроническими заболеваниями сердечно-сосудистой системы, лёгочными патологиями, артериальной гипертензией, ожирением, сахарным диабетом, аутоиммунными заболеваниями.

На сегодняшний день составлены общие рекомендации по респираторной реабилитации лиц, перенёсших COVID-19 [8], [33], [36]. Поскольку пока нет достаточного количества данных о конкретной физической реабилитации выздоровевших после коронавирусной инфекции, эти рекомендации экстраполированы из исследований и опыта предшествующих эпидемий: атипичной пневмонии, птичьего гриппа, ближневосточного респираторного синдрома, свиного гриппа, а также текущей пандемии COVID-19.

Рекомендуются аэробные упражнения низкой интенсивности с постепенным её увеличением, прогрессивные тренировки с отягощениями, упражнения на равновесие, дыхательные упражнения, причём безопасность является приоритетом. Физические упражнения должны быть адаптированы к индивидуальным потребностям и ограничениям реабилитантов. Во время выполнения упражнений следует принимать во внимание такие симптомы как одышка, утомляемость и др.

При выполнении упражнений делается акцент на глубокое дыхание для улучшения проходимости дыхательных путей и укрепление дыхательной мускулатуры [32], [36].

Программа реабилитации должна разрабатываться индивидуально с учетом степени тяжести перенесенного заболевания, характера пневмонии, обширности поражений лёгких, пола, возраста, веса, наличия сопутствующих заболеваний и ряда других факторов. Чем тяжелее протекало заболевание, тем дольше потребуется восстанавливаться после него. В тяжёлых случаях реабилитация может растянуться на 6 и даже 12 месяцев [7].

На сегодняшний день программа постковидной реабилитации проводится по той же схеме, что и реабилитация при хронических заболеваниях лёгких и может быть начата только с разрешения врача. Рекомендованная длительность программ реабилитации составляет от 6 до 12 недель. По завершении индивидуальной программы медицинской реабилитации после пневмонии вследствие COVID-19, рекомендуются самостоятельные занятия [8].

Здесь возникает проблема. Люди, не имеющие достаточного опыта физкультурных занятий, вряд ли смогут самостоятельно организовать тренировки, соответствующие решению восстановительных задач. С другой стороны, обширная материально-техническая база, которой обладает фитнес-индустрия, в состоянии обеспечить их тренировочную деятельность, для осуществления которой требуются тренеры и спортивные врачи, обладающие необходимыми знаниями и навыками. Однако, судя по отсутствию публикаций, на сегодняшний день нет специальных тренировочных программ, нацеленных на ликвидацию последствий COVID-19 в условиях современных физкультурно-оздоровительных площадок.

В то же время, уже не первый год в рамках оздоровительной физкультуры реализуются методики двигательной реабилитации, в арсенале которых имеются инструменты, позволяющие результативно воздействовать на основные и вспомогательные дыхательные мышцы, а также целенаправленно увеличивать подвижность грудной клетки у людей разного пола и возраста, тем самым положительно влияя на функционирование дыхательной системы [6]. Принимая во внимание физическое состояние людей, перенёсших COVID-19, данные наработки могут успешно применяться в процессе постковидного восстановления.

Как отмечалось ранее, при коронавирусной инфекции больше всего страдают **альвеолы** – мельчайшие легочные структуры, представляющие собой пузырьковидные образования, оплетенные сетью капилляров. Альвеолы отвечают за осуществление газообменных процессов. Коронавирус разрушает мембраны альвеол и стенки капилляров, что приводит к нарушению газообмена. В легких образуются микротромбы, организм хуже снабжается кислородом, возникает одышка. В тяжёлых случаях наблюдается фиброз. По этой причине, **целью** тренировочной программы людей, выздоровевших после COVID-19, является восстановление нормального функционирования дыхательной системы, что обеспечит адаптацию к бытовым и иным физическим нагрузкам, вернув к доковидному уровню жизненной активности.

В рамках тренировочного процесса для нормализации газообмена необходимо стимулировать кровоток и лимфоток в лёгких (особенно в поражённых зонах), что улучшит их аэрацию и эластичность. Достигается это направленным восстановлением дыхательной мускулатуры, отвечающей за глубину дыхания.

Тренировка основных и вспомогательных мышц вдоха и выдоха будет способствовать развитию экскурсии (подвижности) грудной клетки и увеличению жизненной ёмкости лёгких, что непременно приведёт к повышению насыщения крови кислородом, тем самым снимая признаки гипоксии. Восстановление нормальных параметров дыхания также является эффективной профилактикой развития осложнений, в частности фиброза лёгких.

Кроме достоинств, напрямую связанных с функционированием системы дыхания, применение физических упражнений улучшает общее самочувствие, восстанавливает работу сердечно-сосудистой и центральной нервной системы организма, укрепляет иммунитет, способствует росту силы и выносливости мускулатуры тела, снимает патологическое мышечное напряжение и спазм, снижает уровень тревоги и депрессии, в совокупности, повышая качество жизни людей, переболевших COVID-19.

Отягощения, используемые при выполнении атлетических упражнений, с одной стороны обеспечивают мышечное напряжение, способствующее росту силовых качеств и усилению кровотока, с другой стороны являются достаточным внешним стимулом для восстановления эластичности работающей мускулатуры.

В приоритете могут быть использованы такие атлетические упражнения для нижней части тела, как приседание, жим ногами, становая тяга и др. Достоинством этих упражнений является высокий кислородный запрос, провоцирующий глубокое дыхание. При их выполнении следует учитывать состояние коленных и тазобедренных суставов, а также массу тела занимающегося.

Выполнение атлетических упражнений для мускулатуры туловища на специальном оборудовании [1], [3], а также упражнений, применяемых в программах двигательной реабилитации опорно-двигательного аппарата [2], [4], [5], позволит не только стимулировать глубокое дыхание и значительно мобилизовать грудную клетку, способствуя увеличению её подвижности, но и усилит вентиляцию заблокированных сегментов лёгких. Последний фактор, вероятно, является наиболее значимым на ранних этапах реабилитации после COVID-19.

В процессе восстановления дыхательной системы после коронавирусной инфекции с использованием средств силовой тренировки следует обратить пристальное внимание на постановку правильного дыхания при выполнении атлетических упражнений. Как и в традиционном тренинге, опускание отягощения сопровождается вдохом, а подъём – выдохом. При этом нельзя допускать задержки дыхания с натуживанием, которое определяется как напряжение выдыхательной мускулатуры при закрытой голосовой щели, так как при натуживании повышается внутригрудное и внутрибрюшное давление, учащается пульс, увеличивается артериальное давление, уменьшается ударный объём сердца, снижается оксигенация крови, что крайне нежелательно для ослабленного болезнью организма.

Во избежание натуживания следует использовать умеренные нагрузки и следить за правильным чередованием дыхательных циклов.

В то же время, при 3-х секундной задержке дыхания воздух перемещается из свободных областей в заблокированные сегменты лёгкого, что может рассматриваться как способ их вентиляции и применяться в рамках тренировочного занятия [15].

Немаловажное значение имеет положение тела, в котором находится тренирующийся, а также совершаемое им двигательное действие, поскольку изменение позы может использоваться для улучшения в определенных областях лёгких таких показателей как *вентиляция*, под которой понимают обмен воздуха между лёгкими и атмосферой, *перфузия* – прохождение крови через лёгкие для обогащения кислородом и удаления из неё углекислого газа и *оксигенация* – степень насыщения крови кислородом [16].

Например, положения стоя и сидя позволяют максимизировать функцию легких и обеспечить механическое преимущество при форсированном выдохе [22], [27]. В вертикальном положении вентиляция главным образом происходит в средних и нижних долях с наибольшей перфузией в нижних долях. Лёжа на спине предпочтительно вентилируются верхние доли [11]. Положение лёжа на животе может способствовать вентиляции дорсальных (обращённых к спине) отделов лёгких за счёт уменьшения компрессии лёгких сердцем [23].

Упражнения для мускулатуры туловища, выполняемые с полной амплитудой на специальном оборудовании [1], [3] позволяют не только развивать силовые качества основных и вспомогательных дыхательных мышц, но и эффективно их растягивать, оказывая выраженное положительное влияние на увеличение подвижности грудной клетки [28]. Уплотнение грудной клетки, наблюдаемое при выполнении этих упражнений, способствует наполнению воздухом тех областей грудной полости, которые имеют пониженную вентиляцию и подвижность.

Значительное сокращение мускулатуры, участвующей в выдохе, наблюдается при выполнении упражнений, преимущественно адресованных коротким глубоким мышцам позвоночника [2] и мышцам брюшного пресса.

Одной из задач постковидного восстановления является снижение жирового компонента тела, поскольку при ожирении наблюдается нарушение функции лёгких [13]. Ожирение является значительным фактором риска серьёзности заболевания, поскольку по крайней мере две трети пациентов в отделении интенсивной терапии имеют избыточный индекс массы тела [21]. Для стимуляции жиросжигания, по мере восстановления работоспособности, силовая тренировка может сочетаться с аэробными упражнениями.

При составлении тренировочной программы необходимо учитывать состояние опорно-двигательного аппарата человека, перенёсшего COVID-19, особенно состояние грудной клетки, поскольку дыхательная функция при деформации грудной клетки, вызванной патологическими состояниями позвоночника или другими факторами как правило нарушена [9], [25]. Поэтому задачи восстановления дыхательной системы после COVID-19, необходимо решать в купе с задачами двигательной реабилитации.

Поводом к прекращению выполнения упражнения является усиление одышки, боль в груди, головокружение [8], [16].

Контроль эффективности восстановительных мероприятий должен осуществляться спортивным врачом клуба и тренером, обладающим достаточными знаниями и опытом применения специального оборудования. Методами контроля могут быть:

➤ *оценка насыщения крови кислородом (сатурации)* в момент измерения. Проводится с помощью пульсоксиметра в покое и при физической нагрузке. Значения ниже 94% указывают на дыхательную недостаточность. Прибор также фиксирует частоту сердечных сокращений.

➤ *оценка функции внешнего дыхания.* Использование портативного спирометра позволит измерить объёмные и скоростные показатели дыхания.

- *оценка переносимости гипоксии.* Функциональные пробы Штанге (задержка дыхания на вдохе) и Генчи (задержка дыхания на выдохе) дают возможность судить о росте или снижении устойчивости к недостатку кислорода.
- *оценка изменения экскурсии грудной клетки.* Изменение разницы антропометрических замеров окружности грудной клетки на вдохе и на выдохе позволит судить о восстановлении подвижности её сочленений.
- *оценка силовых показателей.* Рост силы в используемых упражнениях при сохранении адекватной реакции организма указывает на улучшение его функционального состояния.
- *оценка качества жизни.* Сравнение результатов анкетирования по опроснику SF-36 (или другого) позволит определить динамику изменений количественных показателей самооценки качества жизни лиц, проходящих постковидное восстановление.

Для осуществления контроля данных параметров не требуется сложное оборудование, а сами замеры могут осуществляться в медицинском кабинете клуба или непосредственно в атлетическом зале до и после занятия, а также между тренировочными подходами.

Кроме непосредственного составления тренировочной программы, квалифицированные тренеры и спортивные врачи могут информировать тренирующихся по вопросам сбалансированного питания, питьевого режима и иным аспектам, относящимся к здоровому образу жизни.

При отсутствии медицинских противопоказаний для более быстрого и эффективного восстановления людей, выздоровевших после COVID-19, могут быть рекомендованы к приёму те или иные спортивные добавки, небезосновательно, весьма популярные в фитнес-среде. Например, ВСАА не только ускоряют синтез белка, являются источником энергии и уменьшают запаздывающую мышечную боль, но и задерживают наступление усталости, действуя через центральную нервную систему [12], [24], [34]. Глютамин рассматривается как наиболее важная аминокислота для иммунной функции [29]. Аргинин может приниматься для здоровья сосудов [35] и т.д.

Программы постковидного восстановления, реализуемые в атлетических залах фитнес-клубов, не должны иметь противоречий с общими принципами медицинской реабилитации пациентов с новой коронавирусной инфекцией [8].

Рационально построенные тренировочные программы для ранее не тренировавшихся мужчин и женщин, перенёвших COVID-19, позволят не только восстановить основные двигательные навыки, характерные для них до заболевания, но и смогут стать стимулом к продолжению эффективных тренировок с отягощениями. Стратегия постковидного восстановления людей, регулярно посещавших атлетические залы до болезни, предполагает обоснованное увеличение физической нагрузки в соответствии с адекватными физиологическими реакциями организма, что обеспечит оптимальное время возврата к полноценным тренировкам.

Таким образом, весомую роль в восстановлении здоровья людей в этой пандемии могут сыграть тренеры, практикующие в атлетических залах фитнес-клубов, в содружестве со спортивными врачами. Силовая тренировка значительно расширяет инструментарий борьбы с последствиями COVID-19. Атлетические упражнения, выполняемые на современном спортивном оборудовании и использование новейших спортивно-оздоровительных технологий, позволят эффективно восстановить дыхательную функцию, силу и выносливость мышечной системы, вернуть физическую активность.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Бурмистров, Д.А. Тренировочное устройство для выполнения упражнений с внешним сопротивлением в положении лежа: Св-во на полезную модель № 25849 / Д.А. Бурмистров, 2002.
2. Бурмистров, Д.А. Способ воздействия на мышцы спины: Патент на изобретение № 2399397/ Д.А. Бурмистров, 2010.
3. Бурмистров, Д.А. Тренировочное устройство для выполнения упражнений в положении лежа: Патент на полезную модель № 104470 / Д.А. Бурмистров, 2011.
4. Бурмистров, Д.А. Способ воздействия на мышцы верхней части спины: Патент на изобретение № 2491907 / Д.А. Бурмистров, 2013.
5. Бурмистров, Д.А. Способ купирования боли в плечевых суставах: Патент на изобретение № 2505278 / Д.А. Бурмистров, 2014.
6. Бурмистров, Д.А. Реабилитация при болях в спине средствами силовой тренировки: Монография / Д.А. Бурмистров. – 4-е изд., перераб. и доп. / Д.А. Бурмистров. – СПб.: "Лань", 2018. – 312 с.
7. Гриценко, К.А. Восстановление легких после пневмонии и коронавирусной инфекции / К.А. Гриценко. [Электронный ресурс]. – URL: <https://institut-clinic.ru/vosstanovlenie-legkih-posle-pnevmonii-i-koronavirusnoj-infekczii/> (дата обращения: 12.04.2021)
8. Медицинская реабилитация при новой коронавирусной инфекции (COVID-19): временные методические рекомендации. Версия 2 (31.07.2020). [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/SokGj> (дата обращения: 12.04.2021)
9. Медицинская реабилитация: Руководство для врачей / под ред. В.А. Епифанова. – М.: МЕДпресс-информ, 2005. – 328 с.
10. Милевски, И. Советы по реабилитации после перенесенной вирусной пневмонии. / И. Милевски. [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/UkUd7> MedUniver (дата обращения: 12.04.2021)
11. Bailey, D.L. V/Q SPECT-normal values for lobar function and comparison with CT volumes. / D.L. Bailey, C.E. Farrow, E.M. Lau // Seminars in nuclear medicine. 2019; 49(1). P.58-61.
12. Blomstrand, E. A role for branched-chain amino acids in reducing central fatigue / E. Blomstrand // The journal of nutrition. Vol. 136, Is. 2, Feb. 2006, P. 544-547.
13. Chlif, M. Advanced mechanical ventilatory constraints during incremental exercise in class III obese male subjects. / M. Chlif, A. Temfemo, D. Keochkerian et al. // Respiratory Care. Jan. 2015. 60(4). P. 549-560.

14. CORONAVIRUS (COVID-19) [Electronic resource] – URL: <https://coronavirus-monitor.ru/posts/sovety/fibroz-legkih-pri-koronaviruse/> (accessed: 12.04.2021)
15. Crawford, A.B. Effect of airway closure on ventilation distribution. / A.B. Crawford, D.J. Cotton, M. Paiva et al. // *Journal of applied physiology*. №66 1989. P. 2511-2515.
16. Cullen, D.L. Clinical utility of measures of breathlessness. / D.L. Cullen, B. Rodak // *Respiratory care*. 2002; 47(9). P. 986-993.
17. De Lorenzo, R. Residual clinical damage after COVID-19: A retrospective and prospective observational cohort study. / R. De Lorenzo, C. Conte, C. Lanzani et al. // *Public library of science*. 2020; 15(10):e0239570.
18. De Sire, A. Rehabilitation and COVID-19: a rapid living systematic review by Cochrane Rehabilitation Field updated as of December 31st, 2020 and synthesis of the scientific literature of 2020 / A. De Sire, E. Andrenelli, F. Negrini, M. Patrini et al. // *International Multiprofessional Steering Committee of Cochrane Rehabilitation REH-COVER Action* // *European journal of physical and rehabilitation medicine*. Feb. 2021.
19. Denehy, L. Exercise rehabilitation for patients with critical illness: a randomized controlled trial with 12 months of follow-up. / L. Denehy, E.H. Skinner, L. Edbrooke et al. // *Critical care*. 2013; 17(4):R156.
20. Emergency use ICD codes for COVID-19 disease outbreak
21. Intensive Care National Audit & Research Centre: ICNARC Report on COVID-19 in Critical Care. April, 2020. [Electronic resource] – URL: www.icnarc.org. (accessed: 12.04.2021)
22. Jones, S.E. Pulmonary rehabilitation in patients with an acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. / S.E. Jones, R.E. Barker, C.M. Nolan et al. // *Journal of thoracic disease*. 2018; 10(S12). P. 1390-1399
23. McCormack, P. Autogenic drainage for airway clearance in cystic fibrosis. / P. McCormack, P. Burnham, K.W. Southern // *The Cochrane database of systematic reviews*. 2017; 10:CD009595.
24. Newsholme, E.A. Physical and mental fatigue: metabolic mechanisms and importance of plasma amino acids / E.A. Newsholme, E. Blomstrand, B. Ekblom // *British Medical Bulletin*, Vol. 48, Is. 3, 1992, P. 477-495.
25. Ngai, S.P. Tai chi for chronic obstructive pulmonary disease (COPD). / S.P. Ngai, A.Y. Jones, W.W. Tam // *The Cochrane database of systematic reviews*. Jun. 2016.
26. Perrin, R. Into the looking glass: Post-viral syndrome post COVID-19 / R. Perrin, L. Riste, M. Hann et al. // *Medical hypotheses*. 2020 Nov; 144:110055.
27. Puhan, M.A. Pulmonary rehabilitation following exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. / M.A. Puhan, E. Gimeno-Santos, C.J. Cates et al. // *The Cochrane database of systematic reviews*. 2016; 12.
28. Rattes, C. Respiratory muscles stretching acutely increases expansion in hemiparetic chest wall. / C. Rattes, S.L. Campos, C. Morais, et al. // *Respiratory physiology & neurobiology*. 2018 Aug; 254. P. 16-22.
29. Roth, E. Nonnutritive effects of glutamine. / E. Roth // *Erich Roth The journal of nutrition*. 2008 Oct;138(10). P. 2025-2031.
30. Rudroff, T. Post-COVID-19 Fatigue: potential contributing factors / T. Rudroff, A.C. Fietsam, J.R. Deters et al. // *Brain sciences*. 2020; 10(12). P.1012.
31. Santana, A.V. Pulmonary rehabilitation after COVID-19 / A.V. Santana, A.D. Fontana, F. Pitta // *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. vol.47 no.1, 2021.
32. Spruit, M.A. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. / M.A. Spruit, S.J. Singh, C. Garvey et al. // *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2013; 188(8). P. 13-64.
33. Spruit, M.A. COVID-19: interim guidance on rehabilitation in the hospital and post-hospital phase from a European Respiratory Society- and American Thoracic Society-coordinated international task force / M.A. Spruit, A.E. Holland, S.J. Singh et al. // *European Respiratory Journal*. 2020 56: 2002197.
34. Stoppani, J. Aminos are essential: lift longer and grow stronger with BCAAs / J. Stoppani. 2018. [Electronic resource] URL: <https://clck.ru/UkVL3> (accessed: 12.04.2021)
35. Ströhle, A. L-Arginine and vascular health / A. Ströhle, H. von Bibra, A. Hahn // *Medizinische Monatsschrift für pharmazeuten*. 2016; 39(12). P. 515-520.
36. Wang, T.J. Physical medicine and rehabilitation and pulmonary rehabilitation for COVID-19 / T.J. Wang, B. Chau, M. Lui et al. // *American journal of physical medicine & rehabilitation*: Sep. 2020 – Vol. 99 – Is. 9 – P. 769-774.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Burmistrov, D. A. Trenirovochnoe ustrojstvo dlja vypolnenija uprazhnenij s vneshnim soprotivleniem v polozenii lezha: Sv-vo na poleznuju model' № 25849 [Training device for exercise with an external resistance in the supine position: discounts on useful model № 25849] / D. A. Burmistrov, 2002. [in Russian]
2. Burmistrov, D. A. Sposob vozdejstvija na myshcy spiny: Patent na izobretenie № 2399397 [Method of affecting the muscles of the back: the Patent for the invention № 2399397] / D. A. Burmistrov, 2010. [in Russian]
3. Burmistrov, D. A. Trenirovochnoe ustrojstvo dlja vypolnenija uprazhnenij v polozenii lezha: Patent na poleznuju model' № 104470 [Training device for exercise in the supine position: the Patent for useful model № 104470] / D. A. Burmistrov, 2011. [in Russian]
4. Burmistrov, D. A. Sposob vozdejstvija na myshcy verhnjej chasti spiny: Patent na izobretenie № 2491907 [Method of affecting the muscles of the upper back: the patent for the invention № 2491907] / D. A. Burmistrov, 2013. [in Russian]
5. Burmistrov, D. A. Sposob kupirovanija boli v plechevyh sustavah: Patent na izobretenie № 2505278 [Method of relieving pain in the shoulder joints: Patent for invention No. 2505278] / D. A. Burmistrov, 2014. [in Russian]
6. Burmistrov, D. A. Reabilitacija pri boljah v spine sredstvami silovoj trenirovki [Rehabilitation for back pain by means of strength training] : Monograph / D. A. Burmistrov. - 4th ed., reprint. and dop. / D. A. Burmistrov. - St. Petersburg: "Lan", 2018 – – 312 p. [in Russian]

7. Gritsenko, K. A. Vosstanovlenie legkih posle pnevmonii i koronavirusnoj infekcii [Recovery of the lungs after pneumonia and coronavirus infection] / K. A. Gritsenko. [Electronic resource]. - URL: <https://institut-clinic.ru/vosstanovlenie-legkih-posle-pnevmonii-i-koronavirusnoj-infekczii/> (accessed 12.04.2021) [in Russian]
8. Medicinskaja rehabilitacija pri novoj koronavirusnoj infekcii (COVID-19): vremennye metodicheskie rekomendacii. Versija 2 [Medical rehabilitation for new coronavirus infection (COVID-19): temporary guidelines. Version 2 (31.07.2020)]. [Electronic resource]. - URL: <https://clck.ru/SokGj> (accessed 12.04.2021) [in Russian]
9. Medicinskaja rehabilitacija: Rukovodstvo dlja vrachej [Medical rehabilitation: A guide for doctors] / ed. by V. A. Epifanov. - M.: MEDpress-inform, 2005. - 328 p. [in Russian]
10. Milevski, I. Sovety po rehabilitacii posle perenesennoj virusnoj pnevmonii [Tips for rehabilitation after suffering from viral pneumonia]. / I. Milevski. [Electronic resource]. - URL: <https://clck.ru/UkUd7> MedUniver (accessed 12.04.2021) [in Russian]
11. Bailey, D.L. V/Q SPECT-normal values for lobar function and comparison with CT volumes. / D.L. Bailey, C.E. Farrow, E.M. Lau // Seminars in nuclear medicine. 2019; 49(1). P.58-61.
12. Blomstrand, E. A role for branched-chain amino acids in reducing central fatigue / E. Blomstrand // The journal of nutrition. Vol. 136, Is. 2, Feb. 2006, P. 544-547.
13. Chlif, M. Advanced mechanical ventilatory constraints during incremental exercise in class III obese male subjects. / M. Chlif, A. Temfemo, D. Keochkerian et al. // Respiratory Care. Jan. 2015. 60(4). P. 549-560.
14. CORONAVIRUS (COVID-19) [Electronic resource] – URL: <https://coronavirus-monitor.ru/posts/sovety/fibroz-legkih-pri-koronaviruse/> (accessed: 12.04.2021)
15. Crawford, A.B. Effect of airway closure on ventilation distribution. / A.B. Crawford, D.J. Cotton, M. Paiva et al. // Journal of applied physiology. №66 1989. P. 2511-2515.
16. Cullen, D.L. Clinical utility of measures of breathlessness. / D.L. Cullen, B. Rodak // Respiratory care. 2002; 47(9). P. 986-993.
17. De Lorenzo, R. Residual clinical damage after COVID-19: A retrospective and prospective observational cohort study. / R. De Lorenzo, C. Conte, C. Lanzani et al. // Public library of science. 2020; 15(10):e0239570.
18. De Sire, A. Rehabilitation and COVID-19: a rapid living systematic review by Cochrane Rehabilitation Field updated as of December 31st, 2020 and synthesis of the scientific literature of 2020 / A. De Sire, E. Andrenelli, F. Negrini, M. Patrini et al. // International Multiprofessional Steering Committee of Cochrane Rehabilitation REH-COVER Action // European journal of physical and rehabilitation medicine. Feb. 2021.
19. Denehy, L. Exercise rehabilitation for patients with critical illness: a randomized controlled trial with 12 months of follow-up. / L. Denehy, E.H. Skinner, L. Edbrooke et al. // Critical care. 2013; 17(4):R156.
20. Emergency use ICD codes for COVID-19 disease outbreak
21. Intensive Care National Audit & Research Centre: ICNARC Report on COVID-19 in Critical Care. April, 2020. [Electronic resource] – URL: www.icnarc.org. (accessed: 12.04.2021)
22. Jones, S.E. Pulmonary rehabilitation in patients with an acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. / S.E. Jones, R.E. Barker, C.M. Nolan et al. // Journal of thoracic disease. 2018; 10(S12). P. 1390-1399
23. McCormack, P. Autogenic drainage for airway clearance in cystic fibrosis. / P. McCormack, P. Burnham, K.W. Southern // The Cochrane database of systematic reviews. 2017; 10:CD009595.
24. Newsholme, E.A. Physical and mental fatigue: metabolic mechanisms and importance of plasma amino acids / E.A. Newsholme, E. Blomstrand, B. Ekblom // British Medical Bulletin, Vol. 48, Is. 3, 1992, P. 477-495.
25. Ngai, S.P. Tai chi for chronic obstructive pulmonary disease (COPD). / S.P. Ngai, A.Y. Jones, W.W. Tam // The Cochrane database of systematic reviews. Jun. 2016.
26. Perrin, R. Into the looking glass: Post-viral syndrome post COVID-19 / R. Perrin, L. Riste, M. Hann et al. // Medical hypotheses. 2020 Nov; 144:110055.
27. Puhan, M.A. Pulmonary rehabilitation following exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. / M.A. Puhan, E. Gimeno-Santos, C.J. Cates et al. // The Cochrane database of systematic reviews. 2016; 12.
28. Rattes, C. Respiratory muscles stretching acutely increases expansion in hemiparetic chest wall. / C. Rattes, S.L. Campos, C. Morais, et al. // Respiratory physiology & neurobiology. 2018 Aug; 254. P. 16-22.
29. Roth, E. Nonnutritive effects of glutamine. / E. Roth // Erich Roth The journal of nutrition. 2008 Oct;138(10). P. 2025-2031.
30. Rudroff, T. Post-COVID-19 Fatigue: potential contributing factors / T. Rudroff, A.C. Fietsam, J.R. Deters et al. // Brain sciences. 2020; 10(12). P.1012.
31. Santana, A.V. Pulmonary rehabilitation after COVID-19 / A.V. Santana, A.D. Fontana, F. Pitta // Jornal Brasileiro de Pneumologia. vol.47 no.1, 2021.
32. Spruit, M.A. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. / M.A. Spruit, S.J. Singh, C. Garvey et al. // American journal of respiratory and critical care medicine. 2013; 188(8). P. 13-64.
33. Spruit, M.A. COVID-19: interim guidance on rehabilitation in the hospital and post-hospital phase from a European Respiratory Society- and American Thoracic Society-coordinated international task force / M.A. Spruit, A.E. Holland, S.J. Singh et al. // European Respiratory Journal. 2020 56: 2002197.
34. Stoppani, J. Aminos are essential: lift longer and grow stronger with BCAAs / J. Stoppani. 2018. [Electronic resource] URL: <https://clck.ru/UkVL3> (accessed: 12.04.2021)
35. Ströhle, A. L-Arginine and vascular health / A. Ströhle, H. von Bibra, A. Hahn // Medizinische Monatsschrift für pharmazeuten. 2016; 39(12). P. 515-520.
36. Wang, T.J. Physical medicine and rehabilitation and pulmonary rehabilitation for COVID-19 / T.J. Wang, B. Chau, M. Lui et al. // American journal of physical medicine & rehabilitation: Sep. 2020 – Vol. 99 – Is. 9 – P. 769-774.

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.036>**ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ТОКСИЧНЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ВОЛОСАХ И КРОВИ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ**

Научная статья

Воронкова И.П.¹, Михайлова И.В.², Боев В.М.³, Чеснокова Л.А.⁴, Кузьмичева Н.А.^{5,*}⁵ ORCID: 0000-0002-5388-7026;¹⁻⁵ Оренбургский государственный медицинский университет Минздрава России, Оренбург, Россия

* Корреспондирующий автор (n.a.kuzmicheva[at]orgma.ru)

Аннотация

В статье продемонстрированы результаты сравнительного микроэлементного анализа биосубстратов (волосы, кровь) детского населения Восточной, Западной и Центральной зон Оренбургской области. Выявлено, что элементный статус детей, проживающих на территории различных зон Оренбургской области значительно отличается. Наиболее высокое содержание токсичных элементов в волосах отмечено у детей, проживающих в Восточной зоне, а в крови у детей Западной зоны. У детей, проживающих в Восточной зоне выше региональных значений содержание Sr, Ni, Co и ниже содержание Cr. В крови детей Западной зоны содержание хрома и свинца выше региональных значений в 1,5 – 2 раза, концентрации остальных элементов на уровне региональных значений. У детей Центральной зоны выявлено повышенное содержание Cr и Sr в волосах и крови и пониженное содержание Co. Отмечено, что общей чертой элементного статуса детей является то, что четко выделяются Co – Ni – Cr и Pb – Sr ассоциации в крови, а особенно в волосах детей. Мы предполагаем, что данные взаимодействия между элементами обусловлены конкурентными взаимоотношениями и синергизмом катионов металлов. Дисбаланс микроэлементов обусловлен не только экологическими и геохимическими особенностями территорий проживания, но и взаимовлиянием элементов.

Ключевые слова: микроэлементы, биосреды, кровь, волосы.**CHARACTERISTICS OF THE CONTENT OF TOXIC TRACE ELEMENTS IN THE HAIR AND BLOOD OF CHILDREN FROM VARIOUS DISTRICTS OF ORENBURG OBLAST**

Research article

Voronkova I.P.¹, Mikhaylova I.V.², Boev V.M.³, Chesnokova L.A.⁴, Kuzmicheva N.A.^{5,*}⁵ ORCID: 0000-0002-5388-7026;¹⁻⁵ Orenburg State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Orenburg, Russia

* Corresponding author (n.a.kuzmicheva[at]orgma.ru)

Abstract

The current article demonstrates the results of a comparative trace element analysis of biosubstrates (hair, blood) of the children population of the Eastern, Western, and Central zones of Orenburg Oblast. The article demonstrates that the elemental status of children in the different zones of Orenburg Oblast differs to a significant degree. The highest content of toxic elements in the hair was observed in children living in the Eastern zone, and in the blood of children in the Western zone. In children living in the Eastern zone, the content of Sr, Ni, and Co is higher than the regional values, while the content of Cr is lower. In the blood of children of the Western zone, the content of chromium and lead is 1.5 – 2 times higher than regional values, while the concentration of other elements is at the level of regional values. In the hair and blood of the children living in the Central zone, the study observes an increased content of Cr and Sr with a reduced content of Co. It is noted that a common feature of the elemental status of children is that Co – Ni – Cr and Pb – Sr associations are clearly distinguished in the blood, and especially in the hair of children. The authors of the study assume that these interactions between the elements are due to competitive relationships and synergism of metal cations. The imbalance of trace elements is caused not only by the ecological and geochemical features of the territories but also by the mutual influence of the elements.

Keywords: trace elements, biological media, blood, hair.**Введение**

Содержание микроэлементов (МЭ) в организме человека, их изменение может служить индикатором как избытка или недостатка конкретных питательных веществ в рационе, так и индикатором воздействия элементов – токсикантов за счет неблагоприятного состояния окружающей среды. В настоящее время в качестве биологических индикаторов содержания МЭ в организме используются кровь, слюна и др. [1]. Однако в связи с тем, что элементный состав этих биосред подвержен значительным колебаниям как под действием различных внешних факторов, так и внутренних процессов, прямое использование результатов их анализа для выявления ассоциативной связи «окружающая среда – объект исследования», как правило, затруднено. Концентрация всех химических веществ в таком диагностическом биосубстрате как волосы намного выше, чем в биологических жидкостях, применяемых обычно для анализа [6], [9]. Организм человека представляет собой единое целое, изменение содержания одного из компонентов, несомненно, приводит к повышению или понижению другого. Не являются исключением и микроэлементы. Поскольку волосы относительно крови являются более стабильной, аккумулирующей средой, предполагается, что изменение содержания МЭ в волосах является следствием изменения их уровня, прежде всего в крови. Вопросу влияния биогеохимических факторов среды на детский организм через элементный состав их биосубстратов, который отражает особенности питания, уровень загрязнения окружающей среды, геохимические особенности территорий проживания посвящено достаточно много исследований [2], [4], [7]. С другой стороны, не достаточно освещен вопрос сопоставительного анализа содержания токсичных МЭ в волосах и крови детей, проживающих на территориях с разным уровнем

антропогенной и биогеохимической нагрузки. В целях скрининга представлялось важным провести микроэлементный анализ волос и крови детей, позволяющий оценить не только содержание химических элементов в биосредах как отражение их обмена в организме, но и увидеть межэлементные взаимоотношения, антагонизм и синергизм элементов [1], [9], что и явилось целью настоящего исследования.

Материалы и методы

Содержание токсичных МЭ (Pb, Cr, Sr, Co, Ni) определялось в волосах (220 исследований) и крови (280 исследований) детей, проживающих в различных территориально – экономических зонах Оренбургской области (Восточная зона, Западная зона, Центральная зона). Данные МЭ были выбраны для исследования поскольку в наибольшей степени загрязняют атмосферу Оренбургской области ввиду использования их в значительных объемах в производственной деятельности, и в результате накопления во внешней среде представляют значительную опасность с точки зрения их биологической активности и токсических свойств. Концентрации МЭ в волосах и крови сравнивались с региональными уровнями [3], а также МЭ в крови сравнивались с нормативами Дж. Эмсли [10]. Исследования осуществлялись атомно-адсорбционным методом согласно МУК 4.1.463 - 4.1.779 – 99 [8] в лаборатории ЦГСЭН Оренбургской области. Методами вариационной статистики рассчитывали: среднее значение (М), ошибку средней величины (m). Достоверность различий средних сравниваемых величин (p) определяли по коэффициенту Стьюдента (t). Статистически значимыми считались различия между показателями при уровне $p < 0,05$. Обработка цифрового материала проводилась с использованием пакета программ Excel – Statistica 6,0.

Результаты и их обсуждение

Содержание микроэлементов в волосах детей, отражающих суммарное поступление загрязняющих веществ из атмосферного воздуха, воды и почвы, представлено в табл. 1. Как видно из табл. 1. концентрации микроэлементов в волосах детей, проживающих в различных зонах области, различаются следующим образом: у детей восточного региона содержание Sr, Co, Ni выше, чем в других исследуемых зонах и выше регионального фоновых уровня, все различия достоверны.

Таблица 1 – Содержание токсичных микроэлементов в волосах детей

| Элемент | Региональные значения | Восточная зона | Западная зона | Центральная зона |
|----------------------|-----------------------|----------------|----------------|------------------|
| Свинец, М±m, мкг/г | 1,44±0,05 | 1,50±0,04 | 2,822±0,072* | 1,83±0,106*** |
| Стронций, М±m, мкг/г | 0,870±0,08 | 5,553±0,112*** | 1,136±0,061*** | 0,395±0,137*** |
| Никель, М±m, мкг/г | 2,5±0,79 | 5,86±0,13*** | 1,45±0,12*** | 2,9±0,42 |
| Хром, М±m, мкг/г | 1,62±0,06 | 0,80±0,016*** | 1,76±0,082 | 2,83±0,21*** |
| Кобаль М±m, мкг/г т | 0,09±0,02 | 0,18±0,004*** | 0,065±0,005 | 0,005±0,001*** |

Примечание: $t > 2,0$ $p < 0,05$ *; $t > 2,6$ $p < 0,01$ **; $t > 3,2$ $p < 0,001$ ***

Напротив, содержание хрома в 3,5 раза ($p < 0,001$) ниже, чем в Центральной и в 1,6 раза ($p < 0,001$) ниже, чем в Западной зоне. Относительно регионального фоновых уровня содержание хрома понижено в два раза ($p < 0,001$). Содержание свинца в Восточной зоне на уровне региональных значений, с Центральной зоной отличия статистически незначимы ($p > 0,05$), но его концентрация почти 2 раза ниже ($p < 0,001$), чем в Западной зоне. В Западной зоне установлено превышение уровня стронция: почти в три раза ($p < 0,001$) больше, чем в Центральной и выше региональных значений в 1,3 раза ($p < 0,01$). По сравнению с Восточной и Центральной зонами установлено достоверное превышение уровня свинца в 2 и 1,5 раза соответственно, региональный фон превышен в два раза. По содержанию хрома отличия с региональным уровнем незначительные. Следует отметить низкое содержание никеля: в 2 ($p < 0,001$) и 4 ($p < 0,001$) раза ниже, чем Центральной и Восточной зонах соответственно, а также в 1,7 ($p > 0,05$) раза ниже региональных значений. Для элементного состава волос детей, проживающих в Центральной зоне характерно пониженное содержание стронция и особенно кобальта. Концентрация кобальта в Центральной зоне в 2,7 ($p < 0,001$) раза ниже, чем в Западной, в 36 раз ($p < 0,001$) ниже, чем в Восточной и в 18 раз ниже региональных показателей. В то же время отмечено достоверно повышенное содержание хрома, относительно других зон и региональных значений.

Анализ данных о содержании МЭ в крови (рис. 1.) показал, что в крови детей Восточного региона повышено содержание Co и Ni, понижено содержание свинца и стронция, содержание хрома соответствует региональному уровню.

Содержание Pb в крови детей, проживающих в Западной зоне достоверно выше ($p < 0,05$), чем в Восточной и Центральной зоне и в 2,2 раза превышает региональные значения.

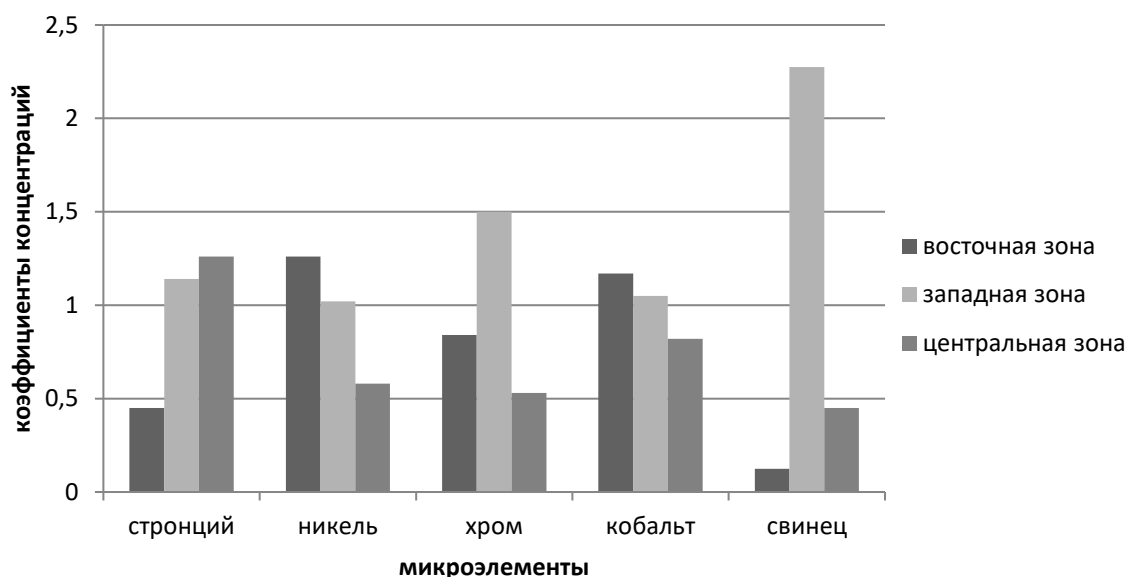


Рис. 1 – Коэффициенты концентраций элементов в крови относительно региональных значений [2]

По содержанию кобальта отличия незначительные, повышено содержание хрома по сравнению с другими зонами и региональным уровнем, содержание никеля на уровне региональных показателей. В Центральной зоне содержание исследуемых МЭ ниже региональных значений, кроме Sr. По сравнению с другими зонами содержания стронция также выше, а содержание никеля, кобальта и хрома ниже. На следующем этапе проводилось сравнение содержания микроэлементов в крови детей, проживающих в различных зонах области с нормативными данными (по Дж. Эмсли, 1993). В результате наших исследований установлено (табл. 2), что содержание свинца, стронция в отличие от других изучаемых элементов наиболее подвержено отклонению от нормы. Содержание свинца в Восточной зоне ниже нормы в 42 раза ($p < 0,05$), в Западной зоне ниже нормы в 2,3 раза, в Центральной зоне в 11,6 раза ($p < 0,05$).

Таблица 2 – Сравнительная характеристика содержания металлов в крови детей, проживающих в различных зонах области с нормативами содержания МЭ

| Элемент | Нормативы Дж. Эмсли | Восточная зона | Западная зона | Центральная зона |
|----------------|---------------------|----------------|---------------|------------------|
| Свинец, мг/л | 0,21 | 0,005±0,003* | 0,091±0,032 | 0,018±0,005* |
| Стронций, мг/л | 0,03 | 0,478±0,123*** | 1,21±0,025*** | 1,336±0,203*** |
| Никель, мг/л | 0,03 | 0,058±0,002*** | 0,047±0,002 | 0,027±0,003*** |
| Хром, мг/л | 0,058 | 0,118±0,003*** | 0,209±0,016** | 0,075±0,012** |
| Кобальт, мг/л | 0,02 | 0,01±0,001 | 0,009±0,002 | 0,007±0,002 |

Примечание: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$; составлено по [10]

Концентрация стронция во всех исследуемых зонах напротив, значительно выше нормативных показателей: в Восточной зоне в 15,6 раза ($p < 0,001$), Западной в 40,3 раза ($p < 0,001$), Центральной в 44,3 раза ($p < 0,001$). Обращает на себя внимание то, что только содержание кобальта и свинца в крови детей исследуемых зон не превышает нормативные показатели. Концентрация никеля в Восточной и Западной зонах в 2 и 1,6 раза выше, а в Центральной в 1,1 раза ниже нормы, все различия достоверны ($p < 0,001$). Содержание хрома выше нормы в Восточной зоне в 2,03 раза, в Западной в 3,6 раза, в Центральной в 1,3 раза.

Таким образом, проведенные исследования выявили целый ряд различий и особенностей в элементном статусе детей, проживающих на территории различных зон Оренбургской области. Наиболее высокое содержание токсичных элементов в волосах отмечено у детей, проживающих в Восточной зоне, а в крови у детей Западной зоны. В восточном регионе сосредоточены предприятия черной и цветной металлургии, по объему суммарных выбросов загрязняющих веществ Восточная зона стоит на первом месте в области [2]. Приоритетными металлами – загрязнителями атмосферы Восточной зоны являются хром, никель, свинец, кобальт. Более высокое содержание токсичных элементов в крови детей Западной зоны, возможно ассоциировано с более высоким содержанием элементов – токсикантов в питьевой воде Западного региона [5]. Общей чертой элементного статуса детей является то, что четко выделяются Co – Ni – Cr и Pb – Sr ассоциации в крови, а особенно в волосах детей. В целом складывается впечатление, что чем выше содержание Cr в волосах детей Западной зоны, тем ниже концентрации Co и Ni, и напротив при увеличении содержания Co и Ni, понижается содержание Cr у детей Восточной зоны. У детей Центральной зоны отмечено, что Ni и Cr видимо вступают в конкурентные взаимоотношения с Co, снижая его содержание в волосах. Элементный анализ биосред детей показал, что свинец и стронций чаще проявляют себя как элементы – физиологические синергисты, т.к. при увеличении содержания Pb увеличивается содержание Sr и

наоборот. Согласно литературным данным [1], [9], важнейшей особенностью химических элементов в организме является их взаимодействие друг с другом, часто это взаимодействие проявляется в виде синергических и антагонистических эффектов. В основе этих взаимодействий лежит физико - химическая аналогия элементов. Ионы d – элементов, имеющие одинаковые степени окисления (Co^{+2} - Ni^{+2}) имеют сходные физико – химические характеристики (электронную структуру внешнего электронного уровня, близкие ионные радиусы, близкие значения констант устойчивости с биолгандами и др.). Хром по сравнению с Co и Ni также имеет близкие значения ковалентного, атомного и ионных радиусов. Ионы Pb^{2+} и Sr^{2+} имеют одинаковую степень окисления, близкие значения ионных радиусов. Сходство физико – химических характеристик этих ионов определяет близость их биологического действия, что чаще проявляется в виде синергических эффектов. В целом можно отметить, что дисбаланс МЭ в большей степени выражен в условиях антропогенного воздействия ксенобиотиков. Уменьшение содержания хрома (Восточная зона), кобальта (Центральная, Западная зоны) в волосах, несмотря на повышенное содержание этих элементов в окружающей среде вероятно объясняется влиянием комплекса веществ на метаболизм этих токсичных элементов, а также физиологическим антагонизмом МЭ в организме. В крови исследуемых детей, напротив, содержание хрома выше нормативных показателей. Возможно, это объясняется тем, что микроэлементный состав крови в первую очередь реагирует на повышенные концентрации МЭ в объектах среды обитания.

Заключение

Таким образом, в результате выполненных исследований были установлены особенности элементного дисбаланса детей, проживающих на территориях с различным уровнем и структурой антропогенной и геохимической нагрузки. Результаты работы показали определенную зависимость микроэлементного состава биосред детского организма от их количественного содержания в окружающей среде, что особенно выражено у детей Восточной зоны. Кроме того, в условиях полиэлементного воздействия необходимо учитывать не только количественное содержание элементов, но и их способность вступать в антагонистические и синергические взаимодействия.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Авцын А. П. Микроэлементозы человека: монография / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, М. А. Риш и др. — М.: Медицина. 1991. — 495 с.
2. Боев, В. М. Микроэлементы и доказательная медицина / В. М. Боев. — М. : Медицина, 2005. — 208 с.
3. Экология человека на урбанизированных и сельских территориях / В.М. Боев, Н.Н. Верещагин, М.А. Скачкова [и др.] под ред. Н.Н. Верещагина, В.М. Боева.- Оренбург, 2003.- С.392.
4. Бурцева, Т.И. Элементный статус детей как отражение эколого-геохимических особенностей территории Оренбургского региона / Т.И. Бурцева, С.В. Нотова, О.О. Фролова и др // Микроэлементы в медицине. — 2009. — Т. 10, вып. 3-4. — С. 49-54.
5. Воронкова И.П. Межсредовое распределение токсичных микроэлементов в окружающей среде сельских и урбанизированных территорий / И.П. Воронкова. Автореф. ... дис. канд. биол. наук. - Оренбург, 2004. - 25 с.
6. Грабеклис, А.Р. Изменения в элементном составе волос при производственном контакте с токсичными металлами / А.Р. Грабеклис и др. // Акт. пробл. трансп. медицины. — 2010. — № 4. С. 124–131.
7. Джаугашева К.К. Содержание химических элементов в волосах, цельной крови и моче детей, проживающих на территории Западного Казахстана / К.К. Джаугашева // Микроэлементы в медицине. 2004. Т.5. Вып. 4. С.52 – 55.
8. Определение химических соединений в биологических средах: сборник методических указаний МУК 4.1.763 - 4.1.779 – 99. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000. -152 с.
9. Скальный, А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека / А.В. Скальный. — М.: Мир, 2004. - 216 с.
10. Эмсли, Дж. Элементы / Дж. Эмсли. — М.: Мир, 1993. - 256 с

Список литературы на английском языке / References in English

1. Avtsyn A. P. Mikroelementozy cheloveka: monografiya [Human Trace Elements: A Monograph] / A. A. Zhavoronkov, M. A. Rish, L. S. Stochkova — M.: Meditsina. 1991 — 495 p. [in Russian]
2. Boev, V. M. Mikroelementy i dokazatel'naja medicina [Microelements and Evidence-Based Medicine] / V. M. Boev. - M.: Meditsina, 2005. - 208 p. [in Russian]
3. Ehkologiya cheloveka na urbanizirovannykh i sel'skikh territoriyakh [Human Ecology in Urbanized and Rural Areas] / V. M. Boev, N. N. Vereshchagin, M. A. Skachkova et al., edited by N. N. Vereshchagin, V. M. Boev.- Orenburg, 2003. - p. 392 [in Russian]
4. Burtseva, T. I. The elemental status of children as a reflection of the ecological and geochemical features of the territory of the Orenburg region / T. I. Burtseva, S. V. Notova, O. O. Frolova et al. // Microelements in medicine. - 2009. - Vol. 10, issue 3-4, pp. 49-54 [in Russian]
5. Voronkova I. P. Mezhsredovoe raspredelenie toksichnykh mikroelementov v okruzhajushhejj srede sel'skikh i urbanizirovannykh territorij [Inter-Environmental Distribution of Toxic Trace Elements in the Environment of Rural and Urbanized Territories], extended abstract of Candidate's thesis. Biological Sciences / I. P. Voronkova. - Orenburg, 2004. - 25 p. [in Russian]
6. Grabeklis, A. R. Izmenenija v ehlementnom sostave volos pri proizvodstvennom kontakte s toksichnymi metallami [Changes in the Elemental Composition of Hair During Industrial Contact With Toxic Metals] / A. R. Grabeklis et al. // Akt. probl. transp. mediciny [Topical Problems of Transport Medicine]. — 2010. — № 4, pp. 124-131 [in Russian]

7. Dzhaugasheva K. K. Soderzhanie khimicheskikh ehlementov v volosakh, cel'noj krovi i moche detejj, prozhivajushhikh na territorii Zapadnogo Kazakhstana [The Content Of Chemical Elements in the Hair, Whole Blood and Urine of Children Living in the Territory of Western Kazakhstan] / K. K. Dzaugasheva // Mikroehlementy v medicine [Trace Elements in Medicine]. 2004. Vol. 5. Issue 4, pp. 52-55 [in Russian]
8. Opredelenie khimicheskikh soedinenijj v biologicheskikh sredakh: sbornik metodicheskikh ukazaniijj MUK 4.1.763 - 4.1.779 – 99. [Determination of Chemical Compounds in Biological Media: A Collection of Methodological Guidelines of the Methodological Instructive Regulations (Muk) 4.1.763 - 4.1.779 – 99]. Moscow: Federal Center of Gossanepidnadzor of the Ministry of Health of Russia, 2000. -152 p. [in Russian]
9. Skalny, A.V. Khimicheskie ehlementy v fiziologii i ehkologii cheloveka [Chemical Elements in Human Physiology and Ecology] / A. V. Skalny. - M.: Mir, 2004. - 216 p. [in Russian]
10. Emsley, J. Elementy [The Elements] / J. Emsley. - Moscow: Mir, 1993. - 256 p. [in Russian]

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.037>

ВЛИЯНИЕ ДАЛАРГИНА В МАЛОЙ ДОЗЕ ПРИ ИНТРАНАЗАЛЬНОМ ВВЕДЕНИИ НА ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ И ТОКСИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ СТРЕССОРНОМ УЛЬЦЕРОГЕНЕЗЕ

Научная статья

Никольская В.А.¹, Черетаев И.В.^{2,*}

¹ ORCID: 0000-0003-1642-2884;

² ORCID: 0000-0003-1852-4323;

¹ Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова, Симферополь, Россия;

² Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

* Корреспондирующий автор (5612178[at]ukr.net)

Аннотация

Статья посвящена проверке гипотезы о снижении патологических и токсических процессов при стрессорном ulcerogenesis (СУ) на фоне предварительного курсового введения интраназальной формы даларгина в малой дозе. В течение 28 дней в сыворотке крови 32 половозрелых крыс-самцов (180-220 г) изучали уровень маркеров патологических и токсических процессов – молекул средней массы (МСМ) при длинах волн регистрации (λ) 254 и 272 нм модифицированным методом Габриэляна. СУ у крыс моделировали согласно официальному экспериментальному протоколу.

Установлено, что в условиях СУ после превентивного курсового интраназального введения даларгина (0,2 мкг/кг) оказывает стресс-протекторный эффект, который проявляется в достоверном и выраженном снижении уровня МСМ в сыворотке крови крыс как при λ 272 нм, так и при λ 254 нм по сравнению с контролем (курсовое введение физиологического раствора). Эффект превентивного воздействия даларгина на фоне СУ на уровень МСМ более мощный по сравнению с изолированным воздействием даларгина и СУ.

Ключевые слова: даларгин, крысы, молекулы средней массы, стресс, ulcerogenesis.

THE EFFECT OF LOW-DOSE INTRANASAL ADMINISTRATION OF DALARGIN ON THE PATHOLOGICAL AND TOXIC PROCESSES IN STRESS ULCEROGENESIS

Research article

Nikolskaya V.A.¹, Cheretaev I.V.^{2,*}

¹ ORCID: 0000-0003-1642-2884;

² ORCID: 0000-0003-1852-4323;

¹ Fevzi Yakubov Crimean Engineering and Pedagogical University, Simferopol, Russia;

² V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

* Corresponding author (5612178[at]ukr.net)

Abstract

The article contains research on testing the hypothesis of a decrease in pathological and toxic processes in stress ulcerogenesis (SU) against the background of a preliminary course of administration of the small intranasal dose of dalargin. Using the modified Gabrielyan method, the authors studied the level of markers of pathological and toxic processes — middle molecules — in the blood serum of 32 mature male rats (180-220 g) at the 254 and 272 nm registration wavelengths (λ) in the course of 28 days. SU in rats was modeled according to the official experimental protocol.

The study found that in the conditions of SU after the preventive course of intranasal administration of dalargin (0.2 mcg/kg) has a stress-protective effect, which is manifested in a significant and pronounced decrease in the middle molecule levels in the blood serum of rats at both λ 272 nm and λ 254 nm compared to the control estimates (course administration of saline solution). The effect of preventive exposure to dalargin against the background of SU on the middle molecule level is more powerful than that of isolated exposure to dalargin and SU.

Keywords: dalargin, rats, middle molecules, stress, ulcerogenesis.

Введение

Аналог мет-энкефалина даларгин (тирозил-D-аланил-глицил-фенилаланил-лейцил-аргинина диацетат) в терапевтических дозах (15-200 мкг/кг) является биологически активным нейропептидом, молекулярный механизм эффектов которого зависит от активации периферических μ - и δ -опиоидных рецепторов [1, С. 72–76]. Показано, что при внутрибрюшинном и пероральном способах введения (500 мкг/кг и более) он проходит через гематоэнцефалический барьер, активирует центральные опиоидные рецепторы и проявляет гастропротекторные, антиоксидантные, антистрессорные и анальгетические эффекты [1, С. 72–76], [2, С. 43–51]. Недавно получены данные и о выраженной анальгетической и антидепрессантной активности даларгина при интраназальном введении (ИНВ) [2, С. 43–51], [3, С. 22–26]. Возможно, что использование этого препарата в малых дозах в клинике позволит преодолеть его побочные эффекты, характерные для терапевтических доз (артериальная гипотензия, тахикардия, гиперемия кожи, аллергические реакции, болезненность в месте инъекции, головная боль, боли за грудиной и в эпигастрии).

Наличие стресс-протекторных эффектов даларгина в малых дозах при ИНВ в условиях стресса может быть проверено путём изучения динамики маркёров, повышение которых характерно при активно происходящих патологических и токсических процессах в организме. Согласно литературным данным, одним из таких надёжных показателей в клинической лабораторной практике являются молекулы средней массы (МСМ) [4, С. 79–80], [5, С. 11–16], [8, С. 139–145].

Цель работы – проверить рабочую гипотезу о снижении патологических и токсических процессов при СУ на фоне предварительного курсового ИНВ даларгина в малой дозе.

Методы и принципы исследования

Эксперимент проводили на 32 половозрелых беспородных крысах-самцах (180–220 г), разделённых на 4 группы по 8 особей, которые на протяжении 28 дней ежедневно получали путём ИВ по 0,1 мл растворов исследуемых веществ: крысам контрольной группы и группы II вводили 0,9% раствор хлорида натрия, а группам I и III – даларгин, разведённый в 0,9% растворе хлорида натрия (0,2 мкг/кг, «Фармсинтез», Украина). Именно в этой дозе даларгин проявляет наиболее выраженные и стабильные эффекты [3, С. 22–26]. На 28-й день через 30 минут после введения тестируемых растворов крысы II и III групп подвергались СУ, который моделировали, подвергая животных продолжительному плаванию в течение 60 мин. в керамической ёмкости (80 x 80 x 130 см), заполненной до уровня 30 см водой (+ 20 °C) [9, Р. 23–52]. Через 2 часа с момента последнего введения соответствующего тестируемого раствора осуществляли декапитацию крыс. Крыс групп II и III декапитировали через 30 мин. после СУ. После декапитации осуществляли сбор крови в пробирки с разделительным гелем и получали сыворотку путём центрифугирования, как описано в работе [7, С. 172–176].

Об общем состоянии патологических и токсических процессов у особей контрольной и экспериментальных групп судили по уровню МСМ в е. о. п. (экстинкции) в сыворотке (соединения с молекулярной массой от 300 до 5000 Да), который определяли методом Габриэлян [4, С. 79–80] в модификации. Данный показатель широко используется в скрининговой системе клинической лабораторной диагностики при различных патологических состояниях организма [7, С. 172–176], [8, С. 139–145], [10, С. 21–29]. После осаждения белковых компонентов и центрифугирования проводили измерения экстинкций супернатанта при λ 254 и 272 нм на спектрофотометре 5400-УФ («Экрос-аналитика», Россия) и в этом заключалась модификация этого метода [11, С. 398–409]. Следует отметить, что при λ 280 нм определяли триптофансодержащую фракцию МСМ, а при λ 272 нм – фракцию, содержащую ароматические тирозиновые производные, позволяющую более детально оценить стресс-протекторный эффект применяемых курсовых воздействий.

Статистическую обработку данных эксперимента осуществляли с помощью t-критерия Стьюдента.

Основные результаты и обсуждение

Анализ данных (рис. 1) показал, что при ИВ даларгин в дозе 0,2 мкг/кг по сравнению с контролем достоверно снижал уровень МСМ в сыворотке крови крыс как при λ 254 нм (на 54,38 %, $n=8$, $p\leq 0,01$), так и при λ 272 нм (на 77,3%, $n=8$, $p\leq 0,01$). Даларгин после доставки интраназальным путём через ГЭБ в ЦНС по принципу обратной связи в опиоидергической системе может тормозить синтез и секрецию энкефалинов, препятствуя процессам их накопления. В пользу этого мнения может свидетельствовать то, что опиоидные пептиды в физиологических условиях продуцируются нейронами опиоидергической системы гипоталамуса и секреторных клеток гипофиза, принадлежащих к основной центральной стресс-лимитирующей системе организма [12, С. 10–11].

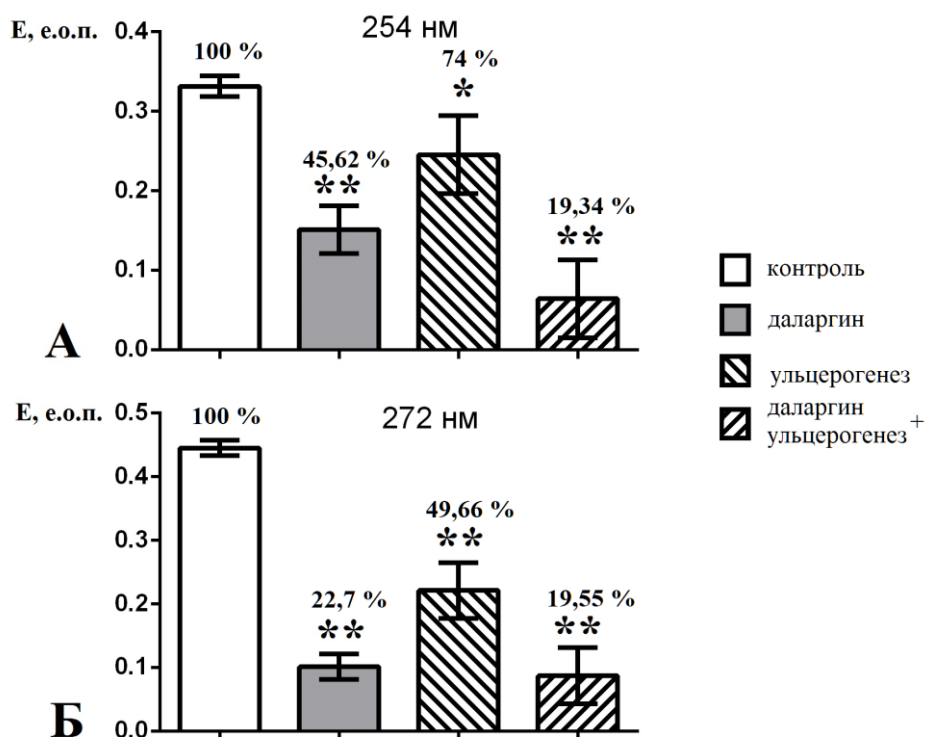


Рис. 1 – Уровень МСМ при различных длинах волн регистрации в сыворотке крови крыс контрольной группы после препарата даларгин, СУ и при сочетанном воздействии СУ и даларгина:

а – уровень молекул средней массы при λ 254 нм; б – уровень молекул средней массы при λ 272 нм

Примечание: * – $p\leq 0,05$; *** – $p\leq 0,001$ – достоверность отличий показателя по сравнению с контролем (принят за 100 %); е.о.п. – единицы оптической плотности (экстинкция)

Следует отметить, что с химической точки зрения гексапептид даларгин в сыворотке крови сам легко удовлетворяет критериям молекул-представителей пула МСМ. Первичная структура даларгина включает

фенилаланин и тирозин с пиками поглощения света при 257 и 272 нм. Кроме того, есть сведения, что даларгин препятствует увеличению пула МСМ при стрессе и снижает в этих условиях активацию процессов перекисного окисления липидов [13, С. 272–273].

Поскольку даларгин преимущественно снижал МСМ при λ 272 нм, чем при λ 254 нм, приведенные на рис. 1 (группа даларгин) согласно [4, С. 79–80] свидетельствуют, что этот препарат в основном снижает пул МСМ, включающий нуклеиновые кислоты, триптофан и их производные.

В условиях СУ направленность динамики уровня МСМ при λ 254 и 272 нм сохранялась, но была значительно менее выражена. Из данных рис. 1 видно, что после СУ уровень МСМ в сыворотке крови крыс при λ 254 нм снижался на 26 % ($n=8$, $p \leq 0,05$), а при 272 нм – на 50,34 % ($n=8$, $p \leq 0,01$). Наблюдаемое на фоне СУ снижение уровня МСМ под влиянием даларгина очевидно свидетельствует о перестройке функциональной активности опиоидергической системы гипоталамуса и секреторных клеток гипофиза в качестве основных звеньев центральной стресс-лимитирующей системы организма. Указанные изменения динамики МСМ могут быть связаны и с образованием некоторыми МСМ крупных агрегатов с молекулярной массой более 5000 Да, которые осаждаются ТХУ и с помощью используемого метода не могут быть зарегистрированы. Известно, что пептидные агрегаты обнаруживаются и при конъюгации с продуктами, образующимися в условиях окислительного стресса, который часто сопровождает изменения патологического характера в организме [13, С. 272–273].

В отношении меньшей выраженности снижения МСМ при λ 254 нм, чем при λ 272 нм после воздействия СУ, мы полагаем, что она может быть связана с активацией процессов свободнорадикального окисления в условиях стресса, приводящих к накоплению молекул эндотоксинов [8, С. 139–145]. Следует отметить и регуляторную роль колебаний динамики некоторых МСМ при патологических процессах, например, инсулина при транзиторном функциональном диабете [14, С. 32–39].

При сочетанном воздействии СУ и даларгина в сыворотке крови крыс наблюдалось достоверное и одинаково выраженное уменьшение по сравнению с контролем содержания МСМ (рис. 1): при λ 254 нм – на 80,66 % ($n=8$, $p \leq 0,01$), а при λ 272 нм – на 80,45 % ($n=8$, $p \leq 0,01$). Такое неспецифическое снижение МСМ при исследуемых длинах волн согласно [4, С. 79–80] указывает на снижение как патологических (МСМ при λ 254 нм), так и регуляторных физиологических процессов (МСМ при λ 272 нм).

К сожалению, под влиянием курсового ИВ даларгина (0,2 мкг/кг) и СУ на основании полученных данных невозможно детально определить физиологические механизмы наблюдаемой динамики МСМ, однако для более объективного их объяснения следует учитывать неоднородность в распределении физико-химических свойств и функциональной активности МСМ, обусловленные структурными особенностями ввиду принадлежности к соединениям разного класса [8, С. 139–145].

Существующие мнения исследователей в отношении значимости МСМ для организма имеют крайне полярную направленность [5, С. 11–16], [6, С. 36–40]. В результате анализа существующих литературных данных и результатов собственных исследований о роли МСМ в организме [4, С. 79–80], [5, С. 11–16], [6, С. 36–40], [10, С. 21–29] было установлено, что эти соединения отражают статус нормы физиологических и биохимических составляющих постоянного динамического равновесия внутренней среды организма, тонко реагируя на воздействия и изменения внутренних и внешних факторов. Не исключено, что МСМ в целом или какая-то их часть являются важным связующим звеном в системе биорегуляции, отражая или определяя характер отклонений (сила и глубина воздействия на организм внешнего или внутреннего фактора), направленность изменений (отношение к какому-либо звену метаболизма) и их орган- и тканеспецифичность. В настоящее время показана возможность регуляции короткими пептидами функциональной активности организма на клеточном уровне и предприняты первые попытки рассмотрения зависимости тканеспецифического действия пептидов от количества аминокислот, входящих в их состав [15, С. 497–503].

Следует также отметить, что фракции МСМ включают агенты, являющиеся частью трансдуцирующей системы передачи сигнала в организме [5, С. 11–16], [8, С. 139–145], таким примером служит биологическая активность регуляторных соединений, входящих в пул МСМ и обладающих гормональной активностью (инсулин, гастрин, секретин и пептиды семейства секретина). Такие соединения участвуют в реализации многочисленных физиологических процессов, основанных на самых различных механизмах передачи сигнала [8, С. 139–145]. Кроме того, МСМ могут быть включены и в компенсаторные механизмы восстановления организма в качестве структурных блоков, недостающих элементов замещения в системе метаболизма или за счёт неспецифического увеличения своего сегмента. В случае замедленной элиминации МСМ могут стать одним из основных факторов интоксикации организма, что согласуется с широко распространённым мнением об этих соединениях, как маркере токсических процессов [4, С. 79–80], [8, С. 139–145], [10, С. 21–29].

Итак, данные настоящей работы о наличии стресс-протекторных эффектов даларгина и результаты предыдущих исследований его анальгетических и антидепрессантных эффектов в малых дозах показали, что применение этого препарата в интраназальной форме перспективно для решения задач прикладной биомедицины. Заслуживает внимания и то, что интраназальный способ доставки препарата к биологическим мишеням является наиболее быстрым и обеспечивает ускоренное проявление физиологического эффекта лекарственных средств, а использование малых доз позволит минимизировать его побочные эффекты, характерные для терапевтических доз.

Заключение

Даларгин после курсового ИВ (0,2 мкг/кг) в сыворотке крови крыс достоверно ($p \leq 0,01$) снижает уровень МСМ при λ 254 нм на 54,38 %, а при λ 272 нм – на 77,3 %. В сыворотке крови крыс, подвергнутых СУ, после предварительного курсового ИВ физиологического раствора, достоверно снижается уровень МСМ, но менее выражено, чем после воздействия даларгина: при λ 254 нм на 26 % ($p \leq 0,05$) и при λ 272 нм на 50,34 % ($p \leq 0,01$). В сыворотке крови крыс, подвергнутых СУ, после превентивного курсового ИВ даларгина в малой дозе содержание МСМ снижается

относительно контроля: при λ 254 нм – на 80,66 % ($p \leq 0,01$), а при λ 272 нм – на 80,45 % ($p \leq 0,01$). В данном случае снижение МСМ как индикаторов патологических и токсических процессов оказалось более мощным по сравнению с изолированным воздействием даларгина и СУ. Это свидетельствует о стресс-протекторном эффекте даларгина в малой дозе при превентивном курсовом ИВ на фоне СУ.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Титов М. И. Даларгин – пептидный препарат с цитопротективным действием / М. И. Титов, В. А. Виноградов, Ж. Д. Беспалова // Бюллетень ВКНЦ АМН СССР. – 1985. – №2. – С. 72–76.
2. Кореньюк И. И. Влияние даларгина в малых дозах на болевую чувствительность у крыс / И. И. Кореньюк, Е. Н. Минина, Ю. В. Белоусова и др // Учёные записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2014. – Т. 27, №4. – С. 43–51.
3. Минина Е. Н. Влияние малых доз даларгина при интраназальном введении на поведение крыс в тесте Порсолта / Е. Н. Минина, И. В. Черетаев // Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. – 2016. – Т. 6, №4. – С. 22–26.
4. Габриэлян Н. И. Ориентировочный тест для диагностики гнойно-септических процессов / Н. И. Габриэлян, О. А. Савостьянова // Лабораторное дело. – 1987. – №2. – С. 79–80.
5. Громашевская Л. Л. «Средние молекулы» как один из показателей «метаболической интоксикации» в организме / Л. Л. Громашевская // Лабораторная диагностика. – 1997. – №1. – С. 11–16.
6. Мосина Л. М. Ульцерогенез и эндогенная интоксикация / Л. М. Мосина, О. И. Авдейкина // Экспериментальная клиническая гастроэнтерология. – 2008. – Вып. 6. – С. 36–40.
7. Никольская В. А. Влияние экспериментальной гиперинсулинемии на уровень молекул средней массы в сыворотке крови лабораторных крыс / В. А. Никольская // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2012. – Т. 25, №1. – С. 172–176.
8. Никольская В. А. Биохимический аспект рассмотрения молекул средней массы в организме / В. А. Никольская, Ю. В. Данильченко, З. Н. Меметова // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2013. – Т. 26, №1. – С. 139–145.
9. Porsolt R. D. Psychotropic screening procedures. In: Methods in Behavioral Pharmacology / R. D. Porsolt, R. A. McArthur, A. Lenegre. – Amsterdam: Elsevier, 1993. – P. 23–52.
10. Карякина Е. В. Особенности патогенетических механизмов эндогенной интоксикации у больных ревматоидным артритом / Е. В. Карякина, С. В. Белова // Научно-практическая ревматология. – 2001. – №1. – С. 21–29.
11. Дубинина Е. Е. Окислительная модификация белков плазмы крови больных психическими расстройствами (депрессия, деперсонализация) / Е. Е. Дубинина, М. Г. Морозова, Н. В. Леонова и др. // Вопросы медицинской химии. – 2000. – Т. 46 (4). – С. 398–409.
12. Губанова Е. И. Неспецифические механизмы развития болезней / Е. И. Губанова, Л. Н. Рогова, Н. Ю. Дзюбенко. – Волгоград: Изд-во ВолГМУ, 2011. – 76 с.
13. Дубинина Е. Е. Продукты метаболизма кислорода в функциональной активности клеток (жизнь и смерть, созидание и разрушение). Физиологические и клиничко-биохимические аспекты / Е. Е. Дубинина. – С.-Пб.: Издательство «Медицинская пресса», 2006. – С. 272–273.
14. Иванов В. В. Окислительный стресс: влияние на секрецию инсулина, рецепцию гормона адипоцитами и липолиз в жировой ткани / В. В. Иванов, Е. В. Шахристова, Е. А. Степовая и др. // Бюллетень сибирской медицины. – 2014. – Т. 13, №3. – С. 32–39.
15. Хавинсон В. Х. Зависимость тканеспецифического действия пептидов от количества аминокислот, входящих в их состав / В. Х. Хавинсон, Н. И. Чалисова, Н. С. Линькова и др. // Фундаментальные исследования. – 2015. – №2 (3). – С. 497–503.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Titov M. I. Dalargin – peptidnyj preparat s citoprotektivnym dejstviem [Dalargin-a peptide drug with cytoprotective action] / M. I. Titov, V. A. Vinogradov, Zh. D. Bepalova // Byulleten' VKNC AMN SSSR [Bulletin of the All-Union Cardiological Scientific Center of the USSR Academy of Medical Sciences]. – 1985. – №2. – P. 72–76. [in Russian]
2. Koreniuk I. I. Vliyanie dalargina v malyh dozah na bolevuyu chuvstvitel'nost' u krysv [The effect of dalargin in small doses on pain sensitivity in rats] / I. I. Koreniuk, E. N. Minina, Yu. V. Belousova et al. // Uchyonye zapiski Tavricheskogo nacional'nogo universiteta imeni V. I. Vernad'skogo. Seriya «Biologiya, himiya». [Scientific Notes of Taurida V. I. Vernadsky National University. Biology. Chemistry] – 2014. – V. 27, №4. – P. 43–51. [in Russian]
3. Minina E. N. Vliyanie malyh doz dalargina pri intranazal'nom vvedenii na povedenie krysv v teste Porsolta [Influence of small doses of dalargin on the behavior of rats in the test of Porsolt when administered intranasally] / E. N. Minina, I. V. Cheretaev // Krymskij zhurnal eksperimental'noj i klinicheskoy mediciny [Crimea Journal of Experimental and Clinical Medicine]. – 2016. – V. 6, №4. – P. 22–26. [in Russian]
4. Gabrielyan N. I. Orientirovochnyj test dlya diagnostiki gnojno-septicheskikh processov [Indicative test for the diagnosis of purulent-septic processes] / N. I. Gabrielyan, O. A. Savost'yanova // Laboratornoe delo [Laboratornoe delo]. – 1987. – №2. – P. 79–80. [in Russian]
5. Gromashevskaya L. L. «Srednie molekuly» kak odin iz pokazatelej «metabolicheskoy intoksikacii» v opganizme [“Middle molecules” as one of the indicators of “metabolic intoxication” in the body] / L. L. Gromashevskaya // Laboratornaya diagnostika [Laboratornaya diagnostika]. – 1997. – №1. – P. 11–16. [in Russian]

6. Mosina L. M. Ul'cerogenez i endogennaya intoksikaciya / L. M. Mosina, O. I. Avdejkina [The ulcerogenesis and endogenous intoxication] // Eksperimental'naya klinicheskaya gastroenterologiya [Experimental and Clinical Gastroenterology]. – 2008. – V. 6. – P. 36–40. [in Russian]
7. Nikol'skaya V. A. Vliyanie eksperimental'noj giperinsulinemii na uroven' molekul srednej massy v syvorotke krovi laboratornyh kryss [Influence of experimental hyperinsulinemia is on the level of molecules of middle mass in the whey of blood of laboratory rats] / V. A. Nikol'skaya // Uchenye zapiski Tavricheskogo nacional'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Seriya «Biologiya, himiya» [Scientific Notes of Taurida V. I. Vernadsky National University. Biology. Chemistry]. – 2012. – V. 25, №1. – P. 172–176. [in Russian]
8. Nikol'skaya V. A. Biohimicheskij aspekt rassmotreniya molekul srednej massy v organizme [Biochemical aspects of the consideration of the role of high molecular mass in the body] / V. A. Nikol'skaya, Yu. V. Danil'chenko, Z. N. Memetova // Uchyonye zapiski Tavricheskogo nacional'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Seriya «Biologiya, himiya» [Scientific Notes of Taurida V. I. Vernadsky National University. Biology. Chemistry]. – 2013. – V. 26, №1. – P. 139–145. [in Russian]
9. Porsolt R. D. Psychotropic screening procedures. In: Methods in Behavioral Pharmacology / R. D. Porsolt, R. A. McArthur, A. Lenegre. – Amsterdam: Elsevier, 1993. – P. 23–52.
10. Karyakina E. V. Osobennosti patogeneticheskikh mekhanizmov endogennoj intoksikacii u bol'nyh revmatoidnym artritom [Features of pathogenetic mechanisms of endogenous intoxication in patients with rheumatoid arthritis] / E. V. Karyakina, S. V. Belova // Nauchno-prakticheskaya revmatologiya [Rheumatology Science and Practice]. – 2001. – №1. – P. 21–29. [in Russian]
11. Dubinina E. E. Okislitel'naya modifikaciya belkov plazmy krovi bol'nyh psichicheskimi rassstrojstvami (depressiya, depersonalizaciya) [Oxidative modification blood plasma proteins in patients with mental disorders (depression and depersonalization)] / E. E. Dubinina, M. G. Morozova, N. V. Leonova et al. // Voprosy medicinskoj himii [Voprosy meditsinskoi khimii]. – 2000. – V. 46 (4). – P. 398–409. [in Russian]
12. Gubanova E. I. Nespecificheskie mekhanizmy razvitiya boleznej [Non-specific mechanisms of disease development] / E. I. Gubanova, L. N. Rogova, N. Yu. Dzyubenko. – Volgograd: Publishing house VolGMU, 2011. – 76 p. [in Russian]
13. Dubinina E. E. Produkty metabolizma kisloroda v funkcional'noj aktivnosti kletok (zhizn' i smert', sozidanie i razrushenie). Fiziologicheskie i kliniko-biohimicheskie aspekty [Products of oxygen metabolism in the functional activity of cells (life and death, creation and destruction). Physiological and clinical and biochemical aspects] / E. E. Dubinina. – S.-Pb.: Publishing house «Medicinskaya pressa», 2006. – P. 272–273. [in Russian]
14. Ivanov V. V. Okislitel'nyj stress: vliyanie na sekreciyu insulina, recepciyu gormona adipocitami i lipoliz v zhirovoj tkani [Oxidative stress: its role in insulin secretion, hormone reception by adipocytes and lipolysis in adipose tissue] / V. V. Ivanov, E. V. Shahristova, E. A. Stepovaya et al. // Byulleten' sibirskoj mediciny [Bulletin of Siberian Medicine]. – 2014. – V. 13, №3. – P. 32–39. [in Russian]
15. Havinson V. H. Zavisimost' tkanespecificheskogo dejstviya peptidov ot kolichestva aminokislot, vbodyashchih v ih sostav [The dependence of tissue-specific peptides activity on the number of amino acids in the peptides] / V. H. Havinson, N. I. Chalisova, N. S. Lin'kova et al. // Fundamental'nye issledovaniya [Fundamental Research]. – 2015. – №2 (3). – P. 497–503. [in Russian]

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ / GEOGRAPHY

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.038>

**КЛАССИФИКАЦИЯ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ И КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА
НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ**

Научная статья

Егоров Д.П.*

ORCID: 0000-0001-6148-5812,

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

* Корреспондирующий автор (origenal13[at]mail.ru)

Аннотация

Статья посвящена качественной оценке состояния нефтегазовой отрасли Российской Федерации в разрезе административно-территориальных единиц. Установлено, что сведения, предоставляемые различными источниками, разнятся, ввиду отличия используемых методик подсчета, а отсутствие у иностранных агентств развернутых региональных отчетов подчеркивает новизну исследования. В рамках данной работы применяется проецирование административных границ на территории нефтегазогеологического районирования. Для определения степени зависимости региональных экономик от нефтегазовой отрасли актуальные данные о состоянии минерально-сырьевой базы в субъектах РФ были сопоставлены с географией размещения перерабатывающих предприятий. На основе полученных материалов проведена классификация нефтегазоносных территорий.

Ключевые слова: нефтегазовая промышленность, углеводородное сырье, запасы полезных ископаемых, нефтегазоносные провинции, классификация регионов.

**A CLASSIFICATION OF OIL AND GAS-BEARING TERRITORIES AND A QUALITATIVE ASSESSMENT
OF THE RUSSIAN OIL AND GAS INDUSTRY**

Research article

Egorov D.P.*

ORCID: 0000-0001-6148-5812,

Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

* Corresponding author (origenal13[at]mail.ru)

Abstract

The article discusses the qualitative assessment of the state of the oil and gas industry of the Russian Federation in the context of administrative units. The research demonstrates that the information provided by different sources differs due to the difference in the utilized calculation methods, while the lack of detailed regional reports from foreign agencies emphasizes the novelty of the study. The study uses the projection of administrative borders on the territories of geological oil and gas zoning. To determine the degree of dependence of regional economies on the oil and gas industry, current data on the state of the mineral resource base in the subjects of the Russian Federation were compared with the geography of the location of processing enterprises. On the basis of the obtained materials, the study carries out a classification of oil and gas-bearing territories.

Keywords: oil and gas industry, hydrocarbon raw materials, mineral reserves, basins, classification of regions.

Введение

Углеводородные ресурсы являются весьма значимой составляющей для развития мировой экономики и международной торговли. Российская Федерация (РФ), богатая запасами природных ресурсов и обладающая развитой нефтегазодобывающей отраслью, традиционно является одним из крупнейших экспортеров углеводородного сырья на мировой рынок. При этом нефтегазовая отрасль является важнейшей составляющей социально-экономического развития страны и неразрывно связана с другими отраслями и сферами экономики. Существенная доля доходной части государственного бюджета принадлежит поступлениям от экспорта нефти и газа, в связи с чем данные ресурсы включены в перечень основных видов стратегического минерального сырья. При этом данные ресурсы в достаточной степени распространены по всей территории страны: от акватории Северного Ледовитого океана до Чёрного моря и Каспия, от Балтики до Восточной Сибири и Дальнего Востока. Месторождения нефти и газа обнаружены на территории 39 субъектов РФ, а промышленное освоение данных ресурсов происходило либо ведется в настоящее время в 36 регионах.

Материалы и методы исследования

Всё значимое для экономики страны минеральное сырьё классифицировано по трем категориям в зависимости от количества и качества балансовых запасов того или иного полезного ископаемого (с учетом геологической перспективы наращивания ресурсной базы) [1].

Природный газ является основообразующим элементом первой категории, к которой отнесены полезные ископаемые с уровнем запасов, удовлетворяющим потребности экономики вне зависимости от сценариев её развития на период до 2035 г. и далее. По разведанным запасам природного газа Россия занимает первое место в общемировом рейтинге, несмотря на то, что данные из различных источников существенно разнятся: 50,279 трлн. м³ по информации ОПЕК [2], 38 трлн. м³ – согласно «ВР» [3], а также 41,953 трлн. м³ исходя из суммарных показателей справок о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевых баз (МСБ) регионов России [4]. По добыче

природного газа Российская Федерация также занимает лидирующие позиции и уступает лишь США: общий объем добываемого газа составляет порядка 703,8 трлн. м³ по данным ОПЕК [2], 679 трлн. м³ согласно «ВР» [3], и 725,4 трлн. м³ исходя из информационных справок по субъектам РФ, опубликованных РОСНЕДРА [4].

Нефть возглавляет группу минерального сырья второй категории, куда отнесены полезные ископаемые, запасов разрабатываемых месторождений которых при текущем уровне добычи недостаточно для обеспечения государственных нужд на период до 2035 г. Но вовлечение в промысел трудноизвлекаемых запасов позволит удерживать достигнутый уровень после 2025 г. По разведанным запасам нефти Россия находится на 7 месте, согласно ОПЕК – 80000 млн. барр. (10,9 млрд. тонн) [2]; на 6 позиции по данным «ВР» – 14,7 млрд. тонн [3]; а исходя из информации ФГБУ «ВСЕГЕИ» по состоянию на июнь 2020 извлекаемые запасы нефти составляют 17,6 млрд. тонн [4]. Несмотря на колеблющийся уровень добычи нефти, Российская Федерация на протяжении долгих лет неизменно присутствует в тройке лидеров рейтинга, уступая лишь США. Исходя из информации РОСНЕДРА в 2019 г. на территории РФ было добыто 511,72 млн. тонн черного золота [4], хотя международные статистические агентства предоставляют более высокие показатели: ОПЕК – 529 млн. тонн [2], «ВР» – 568 млн. тонн [3].

Результаты и обсуждение

При проведении анализа статистических материалов установлено, что расхождения в подсчете обеспеченности углеводородами обуславливаются различием подходов оценки запасов полезных ископаемых, применяемых в отечественной и зарубежной науке. Иностранные специалисты применяют стандарты PRMS, в основе которых лежит экономическая эффективность извлечения запасов [5]. Суть российской классификации заключается в оценке вероятности физического наличия минерального сырья в той или иной геологической структуре [6].

Ежегодно при количественной переоценке начальных суммарных ресурсов (НСР) их количество неизменно вырастает на 5-7%. Однако данный показатель не является «запредельным», ввиду низкой вовлеченности в опосредованное перспективных территорий, не охваченных в подсчеты на этапе региональных геологоразведочных работ (ГРП). Данная проблема обусловлена нежеланием нефтегазодобывающих компаний инвестировать ГРП по новым направлениям, по причинам неразвитости инфраструктуры и конъюнктурных издержек [7]. Тем временем, значительный прорыв в вопросе воспроизводства запасов возможен при вовлечении государства в поисково-разведочные работы и ужесточении контроля за действиями добывающих компаний в данном направлении, поскольку накопленная добыча занимает весомую долю (около 30%) от НСР углеводородов в РФ.

В основе пространственной структуризации территорий, перспективных на нефтегазоносность, лежит нефтегазогеологическое районирование, позволяющее объективно оценивать перспективу нефтегазоносности любой территории и служащее базой для подсчета запасов углеводородного сырья и помогает при раздельном прогнозировании размещения нефтяных и газовых скоплений в земной коре [8].

В России в пределах платформенных, складчатых и переходных территорий на данный момент выделено 21 нефтегазоносная территория. Основными единицами нефтегазоносного районирования являются мегапровинции, провинции и субпровинции, состоящие, как правило, из нескольких более мелких структур – нефтегазоносных областей и районов [9]. Большая часть нефтегазоносных провинций России находится в пределах платформенных территорий; провинции складчатых территорий приурочены к межгорным впадинам, прогибам или антиклиналиям преимущественно относящимся к альпийской складчатости; провинции переходных территорий соответствуют предгорным прогибам.

Промышленное значение провинций также различное. Основные запасы нефти и газа локализованы в пределах Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, где сосредоточено более 60% от общего количества разведанных углеводородов: Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий Автономные округа являются абсолютными лидерами по добыче нефти и газа соответственно. Значительное количество сырья производится из недр Волго-Уральской (20% добываемой нефти), Прикаспийской и Тимано-Печорской нефтегазоносных провинций.

Наибольшие перспективы потенциальных открытий новых месторождений нефти и газа адресуют Лено-Тунгусской, Лено-Вилуйской и Дальневосточной (Охотской) провинциям, изученность которых представляется недостаточной. Однако не стоит списывать со счетов старейшие нефтегазоносные провинции, такие как Скифская, Предкавказская и Закавказская: их ресурсы еще не исчерпаны. Также в развитии нефтегазодобывающей промышленности России возрастает роль Баренцево-морской и других перспективных провинций, и областей, приуроченных к шельфовым зонам. Но, несмотря на то, что в акваториях арктических и дальневосточных морей, общая площадь которых составляет порядка 7,2 млн. км², на сегодняшний день уже открыты крупнейшие по запасам месторождения газа и нефти, их освоение осложняется неблагоприятными природно-климатическими условиями, невысокой степенью изученности, малым количеством геолого-геофизических исследований и разведочных бурений, а вовлечение в структуру нефтегазодобывающего комплекса предполагает колоссальный объем финансовых вложений. Для получения качественной оценки нефтегазовой промышленности на уровне субъектов РФ необходимо оценивать не только текущий уровень добычи и ресурсообеспеченность территорий, но и последующее участие в переработке ресурсов. Поскольку, отдавая сырье на переработку, добывающая сторона лишает себя значительной доли добавленной стоимости [10].

На основании справок о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы регионов России [4], подготовленных ФГБУ «ВСЕГЕИ» в рамках выполнения Государственного задания Федерального агентства по недропользованию от 26.12.2019 г. № 049-00017-20-04, а также открытых данных по нефтеперерабатывающим предприятиям [11] была составлена сводная таблица (см. таблицу 1), отражающая текущие запасы нефти и газа и показатели их добычи и переработки в пределах нефтегазоносных провинций.

Таблица 1 – Отраслевая структура нефтегазоносных территорий

| Регион | Нефть, млн. тонн | | | Газ, трлн. м³ | | млрд. м³ |
|-------------------------------|------------------|--------|-----------------------|---------------|---------|----------------------|
| | Запасы | Добыча | Мощность переработки* | Запасы | Добыча | Мощность переработки |
| Республика Адыгея | 0,17 | 0 | - | 10,38 | 0,321 | - |
| Астраханская область | 116,30 | 0,045 | 3,3 | 3121,76 | 12,165 | 12 |
| Республика Башкортостан | 446,11 | 16,113 | 34,1 | 83,81 | 0,499 | 1,77 |
| Волгоградская область | 33,00 | 2,495 | 14,5 | 34,7 | 0,547 | 0,45 |
| Республика Дагестан | 29,40 | 0,55 | - | 68 | 0,137 | - |
| Республика Ингушетия | 11,80 | 0 | - | 1,8 | 0 | - |
| Иркутская область | 303,92 | 17,891 | 10,2 | 2057 | 1,932 | - |
| Республика Кабардино-Балкария | 11,80 | 0 | - | 1,62 | 0,001 | - |
| Калининградская область | 49,20 | 0,031 | - | 0,08 | 0,015 | - |
| Республика Калмыкия | 26,50 | 0,144 | - | 13,61 | 0,041 | - |
| Камчатский край | 0,00 | 0 | - | 12,57 | 0,407 | - |
| Кировская область | 5,04 | 0,006 | - | 0,004 | 0 | - |
| Республика Коми | 651,50 | 14,367 | 4,2 | 197,5 | 1,893 | 3,6 |
| Краснодарский край | 55,84 | 0,765 | 26,7 | 120,74 | 2,071 | - |
| Красноярский край | 851,75 | 24,6 | 7,5 | 929,58 | 9,5 | - |
| Республика Крым | 2,530 | 0 | - | 58,56 | 1,5 | - |
| Новосибирская область | 47,00 | 0,147 | - | 2,9 | 0,023 | - |
| Омская область | 21,89 | 0,168 | 21,0 | 0,54 | 0,017 | - |
| Оренбургская область | 894,71 | 20,817 | 6,6 | 802,6 | 16,395 | 52,5 |
| Пензенская область | 3,08 | 0,077 | - | 0,002 | 0 | - |
| Пермский край | 542,19 | 15,76 | 13,1 | 58,23 | 2,078 | 1,46 |
| Ненецкий АО | 651,50 | 13,391 | - | 181,21 | 1,277 | - |
| Ростовская область | 6,50 | 0 | 5,0 | 27,87 | 0,298 | - |
| Самарская область | 537,36 | 15,66 | 21,9 | 28,57 | 0,771 | 4,04 |
| Саратовская область | 60,19 | 1,525 | 7,0 | 63,69 | 1,266 | - |
| Сахалинская область | 292,57 | 17,17 | - | 1585,6 | 29,4 | - |
| Свердловская область | 4,32 | 0 | - | 1,17 | 0 | - |
| Республика Северная Осетия | 7,30 | 0,002 | - | 0,83 | 0 | - |
| Ставропольский край | 84,00 | 0,812 | - | 51,23 | 0,282 | 2,2 |
| Республика Татарстан | 908,74 | 36,353 | 17,0 | 19,95 | 1 | 3,6 |
| Томская область | 313,48 | 9,004 | - | 239,95 | 6,925 | - |
| Тюменская область | 244,27 | 12,494 | 15,5 | 8,86 | 0,356 | - |
| Республика Удмуртия | 312,73 | 10,547 | - | 7,16 | 0,049 | - |
| Ульяновская область | 45,26 | 0,695 | - | 0,14 | 0,004 | - |
| Хабаровский край | 0,00 | 0 | 12,7 | 2 | 0 | - |
| Ханты-Мансийский АО (Югра) | 8015,00 | 235,84 | 4 | 613,65 | 34,643 | 32,44 |
| Чеченская Республика | 10,47 | 0,094 | - | 2,5 | 0,044 | - |
| Ямало-Ненецкий АО | 2252,91 | 31,999 | - | 28619 | 566,715 | 5,5 |
| Республика Саха (Якутия) | 645,10 | 12,158 | - | 2923,41 | 2,277 | - |
| Всего | 17641,15 | 511,72 | 309,48 | 41952,78 | 694,849 | 203,56 |

Примечание: * Оценка мощностей по переработке нефти представлена на основе сведений о крупнейших нефтеперерабатывающих предприятиях РФ, данные по малым (частным) нефтеперерабатывающим заводам (мини-НПЗ) не учитываются

Для выполнения качественной оценки нефтегазовой отрасли в пределах нефтегазоносных провинций были проанализированы количественные показатели запасов, добычи и мощностей по переработке сырья в соответствующих субъектах Российской Федерации. Таким образом, при рассмотрении нефтегазоносных провинций с административно-территориальной точки зрения, регионы, вовлеченные в нефтегазовую промышленность, можно классифицировать следующим образом:

первую группу составляют субъекты РФ, лидирующие по общим запасам и добыче природного газа и нефти – Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский АО;

во второй группе представлены регионы с развитым нефтегазодобывающим сектором, поставляющие сырье в другие субъекты РФ и на экспорт, обладающие собственными мощностями по переработке; к ним относятся:

республики – Коми, Татарстан, Башкортостан; Оренбургская, Самарская, Иркутская, Тюменская, Волгоградская, Саратовская и Астраханская области; а также Красноярский и Пермский край;

третья группа сформирована из регионов, осуществляющих разработку собственных недр, перерабатывающая промышленность которых по большей части ориентирована на переработку привозного сырья: Краснодарский край и Омская область;

четвертую группу представляют регионы, в которых достаточно хорошо развита добывающая отрасль, но ввиду отсутствия предприятий по переработке, она ориентирована на поставку сырья в другие субъекты: Сахалинская и Томская области, Ненецкий АО, республики Саха (Якутия) и Удмуртия;

в *пятую группу* включены регионы, обладающие неразрабатываемыми запасами нефти и газа, но осуществляющие переработку привозного сырья: Хабаровский край и Ростовская область;

шестая группа – это субъекты, ориентированных на добычу нефти и газа в объемах, не превышающих 2% от общероссийских показателей ни по одному из сырья;

седьмая группа состоит из регионов, обладающие углеводородными ресурсами, но в настоящее время не задействованные в областях добычи и переработки.

Заключение

Нефтегазовая промышленность – отрасль производства, составляющая основу российской экономики. Она играет значимую роль в социально-экономических условиях жизнедеятельности и благосостояния не только населения территорий нефтегазоносных провинций, но и всех жителей Российской Федерации. Однако экономическая вовлеченность регионов в данную отрасль различна и определяется совокупностью факторов, таких как: ресурсообеспеченность, экономико-географическое положение, природные условия и сложившаяся промышленная специализация. В рамках данного исследования была разработана и представлена классификация субъектов РФ, расположенных в пределах нефтегазоносных провинций, по вовлеченности в структуру экономики и региона нефтегазовой отрасли. Полученные результаты исследования могут быть использованы при разработке документов стратегического пространственного планирования субъектов Российской Федерации и схем территориального планирования муниципальных районов.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Российская Федерация. Распоряжения. Об утверждении стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года: распоряжение правит.: [принят Правительством РФ 22. 12. 2018 г.]. – 2018. – 27 с.
2. OPEC Annual Statistical Bulletin 2020 [Electronic resource]. – URL: <https://clck.ru/TUxHr> (accessed 08.02.2021).
3. BP - Statistical Review of World Energy 2020: 69th edition [Electronic resource]. – 2020. – 68 p. – URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf> (accessed 08.02.2021).
4. Справка о состоянии и перспективах использования МСБ/ Федеральное агентство по недропользованию [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rosnedra.gov.ru/page/516.html> (дата обращения 29.11.2020).
5. Сахибгареева М.В. Модуль «Оценка объемов углеводородов по международным стандартам». История и перспективы развития / М.В. Сахибгареева, А.В. Мальцев, Е.В. Тяжев // Научно-технический вестник ОАО «НК «Роснефть». – 2014. – № 2. – С. 29-35.
6. Российская Федерация. Приказы. Об утверждении Классификации запасов и ресурсов нефти и горючих газов: приказ Мин. прир. ресурсов: [принят Министерством природных ресурсов и экологии РФ 1 ноября 2013 г.]. – 2013. – 4 с.
7. Хафизов Ф. З. Новая методика оценки подтверждаемости запасов при переводе их в более высокие категории / Ф.З. Хафизов // Недропользование XXI век. – 2010. – № 6. – С. 16-23.
8. Чернова О.С. Основы геологии нефти и газа: учебное пособие / О.С. Чернова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 372 с.
9. Чернова О.С. Нефтегазоносные провинции России и сопредельных территорий. Учебное пособие / О.С. Чернова – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 256 с.
10. Шарыпов А.Р. Сырьевые профили российских регионов и структурно-динамические типы региональных промышленных систем / А.Р. Шарыпов // Вестник Нижегородского Университета Им. Н.И. Лобачевского. Серия: экономика и финансы. – 2004. – №2. – С. 255–260.
11. Справочник НПЗ России и стран СНГ: справочник/ ОМТ-Консалт. – М, 2018. – 155 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Rossijskaja Federacija. Rasporjazhenija. Ob utverzhenii strategii razvitija mineral'no-syr'evoj bazy Rossijskoj Federacii do 2035 goda [Russian Federation. Orders. On approval of the strategy for the development of the mineral resource base of the Russian Federation until 2035]: government order: [accepted by Russian government on December 22, 2018]. – 2018. – 27 p. [in Russian]
2. OPEC Annual Statistical Bulletin 2020 [Electronic resource]. – URL: <https://clck.ru/TUxHr> (accessed 08.02.2021).
3. BP - Statistical Review of World Energy 2020: 69th edition [Electronic resource]. – 2020. – 68 p. – URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf> (accessed 08.02.2021).
4. Spravka o sostojanii i perspektivah ispol'zovanija MSB/ Federal'noe agentstvo po nedropol'zovaniju [Federal Agency for Subsoil Use. Certificate on the State and Prospects of SME Use] [Electronic resource] – URL: <https://www.rosnedra.gov.ru/page/516.html> (accessed 29.11.2020). [in Russian]

5. Sahibgareeva M.V Modul' «Ocenka ob'emov uglevodorodov po mezhdunarodnym standartam». Istoriya i perspektivy razvitiya / M. V Sahibgareeva, A.V. Maltsev, E. V. Tyazhev // Nauchno-tekhnicheskij vestnik OAO «NK «Rosneft» [Scientific and Technical Bulletin of OC Rosneft]. – 2014. – № 2. – P. 29-35. [in Russian]
6. Rossijskaja Federacija. Prikazy. Ob utverzhdenii Klassifikacii zapasov i resursov nefti i gorjuchih gazov [Russian Federation. Orders. On approval of the Classification of reserves and resources of oil and combustible gases]: Ministry of Natural Resources order: [accepted by Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation on November 1, 2013]. [in Russian]
7. Hafizov F.Z. Novaya metodika ocenki podtverzhaemosti zapasov pri perevode ih v bolee vysokie kategorii [New methodology for estimating the confirmability of reserves when transferring them to higher categories] / F.Z. Khafizov // Nedropol'zovanie XXI vek [Subsoil use of the XXI century]. – 2010. – № 6. – P. 16–23. [in Russian]
8. Chernova O.S. Osnovy geologii nefti i gaza: uchebnoe posobie. [Fundamentals of the geology of oil and gas: a textbook] / O. S. Chernova. – Tomsk: Publishing House of Tomsk Polytechnic University, 2008. – 372 p. [in Russian]
9. Chernova O.S. Neftegazonosnye provincii Rossii i sopredel'nyh territorij. Uchebnoe posobie. [Oil and gas-bearing provinces of Russia and neighboring territories. Textbook] / O. S. Chernova. – Tomsk: Publishing House of Tomsk Polytechnic University, 2008. – 256 p. [in Russian]
10. Sharypov A.R. Syr'evye profili rossijskih regionov i strukturno-dinamicheskie tipy regional'nyh promyshlennyh system. [Raw material profiles of Russian regions and structural and dynamic types of regional industrial systems] / A.R. Sharypov // Vestnik Nizhegorodskogo Universiteta imeni N.I. Lobachevskogo. Seriya: ekonomika i finansy. [Bulletin of the Nizhny Novgorod University named after N.I. Lobachevsky. Series: Economics and Finance]. – 2004. – № 2. – P. 255–260. [in Russian]
11. Spravochnik NPZ Rossii i stran SNG [Directory of refineries in Russia and the CIS countries] / OMT-Consult. – M, 2018. – 155 p. [in Russian]

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.039>

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СЕВЕРНЫХ И АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ

Научная статья

Рыкова В.В.*

ORCID: 0000-002-3205-7461,

Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук,
Новосибирск, Россия

* Корреспондирующий автор (bmc_87[at]mail.ru)

Аннотация

В статье охарактеризованы информационные электронные ресурсы, генерированные крупнейшей библиотекой Азиатской России - Государственной публичной научно-технической библиотеки Сибирского отделения Российской академии наук (ГПНТБ СО РАН) для информационного сопровождения региональных научных исследований. Представлена информация о библиографической базе данных «Научная Сибирика», включающей материалы по широкому спектру исследований за тридцатилетний период, а также о полнотекстовой базе данных «Научные мероприятия РАН», которые находятся на сайте библиотеки в свободном доступе и являются надежной информационной основой научных и научно-образовательных проектов, связанных с освоением территорий Арктики и Крайнего Севера.

Ключевые слова: информационное сопровождение научных исследований, базы данных, ГПНТБ СО РАН, Арктика, Север.

INFORMATION E-PRODUCTS TO SUPPORT RESEARCH IN NORTHERN AND ARCTIC REGIONS

Research article

Rykova V.V.*

ORCID 0000-002-3205-7461,

State Public Scientific Technological Library of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

* Corresponding author (bmc_87[at]mail.ru)

Abstract

The article describes informational electronic resources generated by the largest library of Asian Russia - the State Public Scientific Technological Library of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (SPSTL SB RAS) for informational support of regional scientific research. It presents the information on the bibliographic database "Scientific Siberia", which includes materials on a wide range of studies over a thirty-year period, as well as on the full-text database "Scientific events of the Russian Academy of Sciences", which are freely available on the library's website, and are a reliable information basis for scientific and scientific educational projects related to the development of the Arctic and the Far North.

Keywords: information support of scientific research, databases, State Public Scientific Technical Library of the SB RAS, Arctic, North.

Introduction

The Russian Federation President Decree no. 164 on 5 March, 2020 "On the foundations of the state policy of the Russian Federation in the Arctic for the period up to 2035" emphasizes the role of Arctic and northern regions to ensure special geostrategic and economic interests of the country. Polar regions have recently attracted attention of researchers deal with different scientific fields: ecologists, geologists, economists, engineers, etc. Comprehensive study of the wide northern territories is impossible without the proper information support. Information products as an integral part of scientific, educational and scientific activities accompany all stages of research - from the choice of a topic to the presentation of the results. Currently, sources of systematized information are databases (DBs), many of which are freely available on the Internet.

The State Public Scientific Technological Library of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (SPSTL SB RAS) is the state universal depository in Siberia and the information center of federal significance in Novosibirsk, its collections exceed 15 million units of storage. SPSTL SB RAS' Department of Scientific Bibliography main objective is to select and systematize materials on various research directions. The specialists compile bibliographic and full-text DBs to meet users' requirements. They present key information products for higher school students, post-graduates and teachers, researches and specialists. A special feature of the information products of generated by SPSTL SB RAS is compiling DBs of regional (Siberian-Far Eastern) resources, which is especially important for scientists and specialists investigating remote northern regions [2], [3]. The DBs cover a great variety of topics, and are free for users at the library site www.spsl.nsc.ru.

Results

In 2011 previously independent DBs according to a regional principle were merged into united DB "Scientific Sibirica" with large thematical sections: "Nature and natural resources of Siberia and the Far East", "Problems of the North", "History of Siberia and the Far East", "Indigenous peoples of the North", "Economy of Siberia and the Far North", "Literature, arts of Siberia and the Far East", "Science in Siberia and the Far East", "Bibliographical aids on Siberia and the Far east", "Sustainable development of nature and society". Its volume is about 1,200,000 records on March, 2021. The DB "Scientific Sibirica" covers information about all aspects of environment and society development in Asian Russia, and all documents have geographical indices. DB is generated under Windows/IRBIS system control; the records comprise bibliographic

descriptions, subject and geographical headings, abstracts. In addition, documents are currently supplied with DOI (if any), and hyperlinks to the article or book full texts (if they are freely available) [4].

The information array “Problems of the North” has included materials (above 301,000 records) on various aspects of developing Russian and foreign (European, Alaskan, Canadian) Far North since 1988. It covers biological, geological, geographical, ecological, geocryological, social-economic, medical-biologic problems of cold regions. The DB contains information without geographic frames, but rather important for exploration and exploitation practice in northern regions. It touches problems related to construction and design on permafrost, transport way development and mining under severe conditions, creation infrastructure for northern regions, technics and technologies cold regions, as well as human adaptation to extreme climate, watch regime of work. Besides lots of DB materials are devoted to effects of anthropogenic activity on the fragile Arctic environment, techniques and tools to recover northern ecosystems.

The information array “Indigenous Peoples of the North” was created in 2009 to ensure the information needs of researchers studying a broad range of the northern aboriginal people problems, and develop the programs to address them. It includes materials since 1988, and covers the following issues: origin, self-development and local government, ecological situation at territories of traditional nature management, traditional economy, crafts, demography, living standards, medical-biological topics, culture, language, traditional knowledge and beliefs.

Table 1 – Topical headings of the thematic section “Problems of the North”

| Thematic section | Document number |
|---|-----------------|
| Problems of the North | |
| General questions. History of the North exploration and development | 4,222 |
| Nature and natural resources of the North | 147,427 |
| Environmental problems of the North | 65,772 |
| Economic problems of the development of the North | 62,007 |
| Social development of the North zone | 22,777 |
| Problems of construction in the North | 16,253 |
| Mining problems at the North | 31,116 |
| Agriculture at the North | 27,551 |
| Medical-biological and sanitary-Hygienic problems of the North | 20,541 |

Table 2 – Topical headings of the thematic section “Indigenous Peoples of the North”

| Thematic section | Document number |
|---|-----------------|
| Indigenous Peoples of the North | |
| General questions | 1,046 |
| Ethnic composition and origin | 4,002 |
| Legal framework for development. Self-development and local government | 2,348 |
| Ecology of the territories of residence and rational use of natural resources | 2,062 |
| Household | 2,832 |
| Social sphere | 6,710 |
| Culture | 13,160 |
| Ethnic pedagogy | 2,746 |
| Linguistics | 7,482 |
| Traditional beliefs and religions | 3,137 |

The analytical tools of DB allow specialists to carry on bibliometric analysis on various topics urgent for the northern and Arctic regions: Carbon cycling in northern ecosystems; biodiversity of Northern Eurasia; atmospheric pollution in Siberia and the Far East; human adaptation under severe conditions; northern technology and engineering; the Arctic regional security, etc. [5], [6], [10].

The need to optimize information services for scientists and specialists based on modern computer technologies leads to the emergence of technologically new information products – full-text databases, which are the most popular e-products. The full-text DB “Scientific Conferences of the Russian Academy of Sciences” supplies user with full-text proceedings of scientific events held by the academic institutions with hyperlinks on their sites. The DB has amounted near 6,000 records since 2008. Hundreds of the conferences, congresses, and symposia are devoted to the Arctic and Northern region development. It’s impossible to enumerate all scientific events discussing the problems of cold regions, here we name only some events held in 2019-2020, and included in the DB: *Russia and Canada: the Arctic giants* (St. Petersburg, April 2019); *Indigenous languages as a factor of sustainable development of the Arctic* (Yakutsk, June 2019); *Materials, technologies and equipment for the Arctic and Siberia development* (Tomsk, September, 2019); *Challenges for the Arctic region* (Murmansk, May 2019); *Geosystems of North-East Asia: the natural, natural resource, social and economic structures of territories* (Vladivostok, April, 2019); *The North and the Arctic in the new paradigm of world development* (Apatity, April, 2020); *Regional problems of development of the Far East of Russia and Arctic* (Petropavlovsk-Kamchatsky, December, 2019), and others. The number of scientific events and their geography evidence the special attention of researchers and specialists to the Arctic development.

The information retrieval in DBs is possible on keywords from titles and annotations, authors, editors, compilers, geographical and subject headings, data and places of edition, publishing houses, languages, collectives of writes. Information

collections of DBs are formed based on an obligatory copy of domestic literature and foreign publications incoming research institutions of the SB RAS, e-journals are used to discover additional foreign and domestic information.

Conclusion DBs of SPSTS SB RAS' own generation are expedient differ from all existing DBs due to a wide range of scientific problems, a large spectrum of publication types, a huge territorial coverage, temporal frames. Databases are constantly updated, one can get fresh information for education, training and research at our site www.spsl.nsc.ru or receive on e-mail: onb@spsl.nsc.ru.

The presence of a source base is important, as it allows researching the problem at a high professional level, makes it possible to clarify the topic - to expand or, conversely, to concentrate efforts on a more in-depth study of individual aspects, to determine which issues have not been sufficiently studied, which may serve as a basis for changing scientific topic or its specification.

Besides the DB, the bibliographic index "Problems of the North" has been publishing since 1968 to nowadays. Information on studying the North for 1968-1988 is only in printed form as bibliographic indices. Materials for 1988-2017, are presented both in the DB and printed bibliographic indices, since 2017 bibliographic indices are issued only as electronic publication, and are open accessed at the library web site <http://www.spsl.nsc.ru/professionalam/izdaniya-gpntb-so-ran/tekushhie-ukazateli-literatury-gpntb-so-ran/> (options "SPSTL SB RAS' publications" – "Current bibliographic indices" – "Problems of the North").

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Consultant.ru. [Electronic resource]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_347129/ (accessed 07.04.2021).
2. Rykova V. V. Data Bases of SPSTL SB RAS in the Internet for Natural Studies / V. V. Rykova // European Journal of Natural history. – 2008. – № 1. – P. 113.
3. Lavrik O. L. Information resources generated by the largest library in Siberia to support multidisciplinary research / O. L. Lavrik, T. Busygina, V. Rykova // Slavic & East European Information Resources. – 2015. – Vol. 16, № 1/2. – P. 13–21. DOI: 10.1080/15228886.2015.1016866.
4. Busygina T. V. Optimization of technological processes of bibliographic-information resources forming by the largest Siberian library / T. V. Busygina, N. A. Balutkina, L. A. Mandrinina et al. // Kutubxona.uz. – 2019. – № 1. – P. 38–41.
5. Rykova V. V. Carbon cycling in northern ecosystems: a bibliometric analysis / V. V. Rykova // West Siberian peatlands and carbon cycle: past a. future: pap. of Intern. field symp. – Novosibirsk, 2001. – P. 117–119.
6. Peregoedova N. V. Bibliometric analysis of problem-oriented data base "Biodiversity of Northern Eurasia" / N. V. Peregoedova, V. V. Rykova, S. R. Bazhenov // The First workshop on information technologies application to problems of biodiversity and dynamics of ecosystems in North Eurasia (WITA'2001). – Novosibirsk, 2002. – P. 235–238.
7. Rykova V. V. Atmospheric pollution in Siberia and the Far East: information aspects of the problem / V. V. Rykova // ENVIROMIS-2010 : progr. a. abstr. of Intern. conf. on environment. observations, modeling a. inform. systems (Tomsk, July 5-11, 2010): NEESPI workshop. – Tomsk, 2010. – P. 91–92.
8. Rykova V. V. Human adaptation under conditions of Siberia and the Far East: the information base of study / V. V. Rykova // Science today: from theory to practice: proc. of the 9th Intern. acad. conf. "Med., psychol. a. education. support of a person in extreme climat., ecol. a. soc. conditions" (Kemer, Turkey, 28 April - 7 May, 2018). – St. Louis (USA), 2018. – P. 123–127.
9. Rykova V. V. Northern technology and engineering: information support of the problem / V. V. Rykova // Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies. – 2019. – Vol. 12, № 1. – P. 106–112. DOI 10.17516/1999-494X-0033.
10. Rykova V. V. The Arctic regional security: a scientometric analysis of information arrays in databases Web of Science and Scholar Sibirica / V. V. Rykova // International Journal of Advanced Studies. – 2020. – Vol. 10, № 3. – P. 18–29. DOI 10.12731/2227-930X-2020-3-18-29.

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.040>

НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ ШЕЛЬФА ГВИНЕЙСКОГО ЗАЛИВА

Научная статья

Манго И.К.*

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

* Корреспондирующий автор (mangoivandra6[at]gmail.com)

Аннотация

Данная статья посвящена рассмотрению таких важных аспектов отрасли, как освоение разработки углеводородных месторождений на шельфе гвинейского залива. Углеводороды считаются важнейшим ресурсом для индустриализации стран, их поиски – неотъемлемая часть этого процесса. Это подталкивает страны, окруженные морями и океанами направить свои старания на поиск и разработку данных запасов на мелководье и на очень больших глубинах. Под разработкой углеводородных месторождений понимается комплекс мероприятий, направленных на обеспечение притока нефти и газа из залежи к забою скважин, предусматривающих с этой целью определенный порядок размещения скважин на площади, очередность их бурения и ввода в эксплуатацию, установление и поддержание определенного режима их работы. Далее в статье мы проанализируем различные анализ геологических характеристик углеводородных месторождений на шельфе Гвинейского залива.

Данная работа может быть интересна тем, кто имеет своей задачей получение информации об углеводородных месторождениях в мире, в частности в данной статье речь пойдет об углеводородном месторождении на шельфе Гвинейского залива.

Ключевые слова: Шельф, месторождение, Гвинейский залив, осадочный бассейн, нефть, газ, дебит, скважина.

ON THE OIL AND GAS POTENTIAL OF THE GULF OF GUINEA SHELF

Research article

Mango I.Q.*

Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

* Corresponding author (mangoivandra6[at]gmail.com)

Abstract

This article examines such important aspects of the industry as the development of hydrocarbon deposits of the Gulf of Guinea shelf. Hydrocarbons are considered the most important resource for the industrialization of countries, and the search for this resource is an integral part of this process. This encourages countries surrounded by seas and oceans to direct their efforts to search for and develop these reserves both in shallow water and at very great depths. The development of hydrocarbon deposits is a set of measures aimed at ensuring the flow of oil and gas from the reservoir to the bottom of the wells, providing a certain order of placement of wells on the area for this purpose as well as the order of drilling of these wells, commissioning, the establishment and maintenance of a certain mode of their operation. Further in the article, the author analyzes various geological characteristics of hydrocarbon deposits of the location under study.

This work may be of importance to those interested in obtaining information about hydrocarbon deposits around the world, in particular, this article focuses on hydrocarbon deposits of the Gulf of Guinea shelf.

Keywords: Shelf, deposit, Gulf of Guinea, sedimentary basin, oil, gas, flow rate, well.

На сегодняшний день около 70 процентов добычи нефти в Африке поступает из Гвинейского залива, и с возможностями для дальнейшего открытия месторождений углеводородного шельфа эти цифры, вероятно, увеличатся. Текущий прогноз добычи нефти в Гвинейском заливе составляет 5,4 млн баррелей в сутки.

Гвинейский залив входит в состав Атлантического океана, который омывает гвинейское побережье. Он расположен в юго-западной части Африки находится и пересекается не только Экватором, но и Нулевым Меридианом.

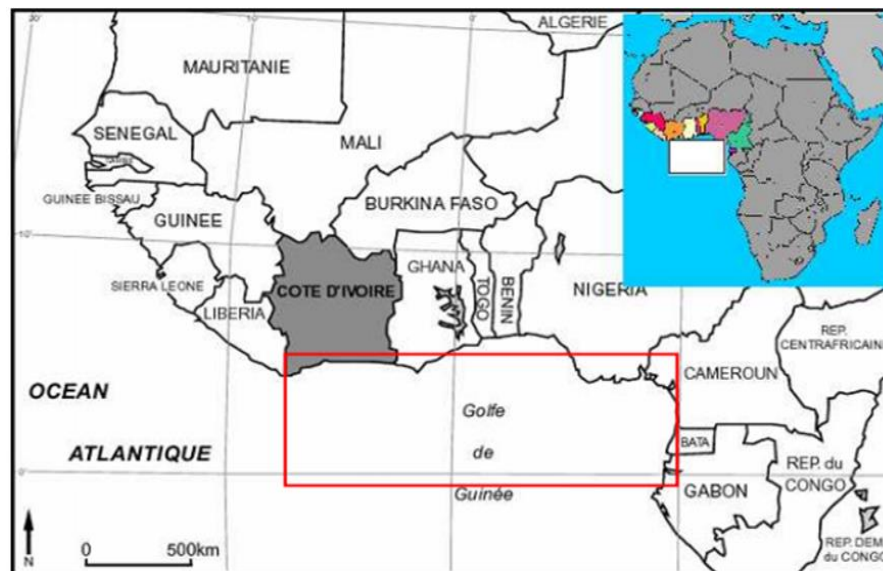


Рис.1 – Местоположение Гвинейского залива

Гвинейский залив интересен тем, что является одним из самых глубоких мест мирового океана. Глубочайшая его часть - Гвинейская котловина она расположена на юго-западе залива и достигает 6363 метра глубиной, средняя глубина - 2579 м. его расположение уникально – он находится на пересечении экватора с нулевым меридианом и является буквально центром планеты. Температура поверхностных вод 25-27 °С. Соленость составляет 34-35 ‰ [3].

Для удобства навигации Гвинейский залив официально разделен на Восточную и западную части: залив Биафра и залив Бенин. Дельта реки Нигер послужила Разделительной линией. Залив проходит по диагонали с двумя сильными течениями - Гвинеей (проходит с запада на восток) и Анголой (с севера на юг). Воды Гвинейского залива содержат множество ресурсов, включая большие запасы нефти и газа. Этот морской регион охватывает тринадцать стран: Гана, Того, Бенин, Нигерия, Камерун, Экваториальная Гвинея, Габон, Сан-Томе и Принсипи, в этот список также можно добавить: Либерия, Кот-д'Ивуар, Ангола.

Краткие геологические особенности области исследований

Основная особенность низкопроницаемых коллекторов заключается в том, что накопление и добыча нефти локализованы в едином нефтегазовом комплексе. Важным критерием наличия углеводородных месторождений (УВ) в аналогичных резервуарах является ввод основной области добычи нефти или газа; миграция не играет важной роли, потому что нет процесса транспортировки жидкости из места образования в место накопления и защиты. Эти отложения, как правило, перевод алевролита, песчаника и глины-пелита фракции (Флиш), где значения проницаемости остаются чрезвычайно низкими (0,01 МД), и существует необходимость развития с использованием образования гидравлического разрыва. Однако значения пористости в этих коллекторах могут варьироваться на 10-15% или более [1].

В разрезе нефтегазоносный бассейн представлен сильными осадочными слоями, накопление которых происходит с раннего периода кордовы. Особенность бассейна Ганы и геологической части Кот-д'Ивуара связана с проявлением тектонического явления в глобальном масштабе-развитием срединно-океанического хребта Атлантического океана (Рис.2). Анализ регионального геологического разреза на динамику развития хребта Атлантического океана позволяет сделать вывод о трехэтапном тектоническом развитии осадочного бассейна Гвинейского залива и выделить в его разрезе три главных комплекса (рис. 3):

- 1) дорифт, содержащий массив докембрийско-триасовых кратонных пород и массив юрско-прегнемелических осадочных пород, образованных в районе мелководного шельфа;
- 2) класс, образованный в ранний период (включая позднюю часть Альбианского века);
- 3) пост-трифтик (сеноманско-голоценовый) характеризуется образованием многочисленных разногласий и выклинивания.

Размещение большинства выявленных месторождений УВ шельфа Гвинейского залива приурочено к его мелководной части, но при этом с каждым годом возрастает число открытий в глубоководной части бассейна. Часть этих открытий относится к залежам, связанным с литолого-стратиграфическими ловушками, представленными турбидитовыми потоками, часть приурочена к блоковой структуре дорифтового комплекса и покрывающим отложениям синрифтового комплекса альбского возраста.

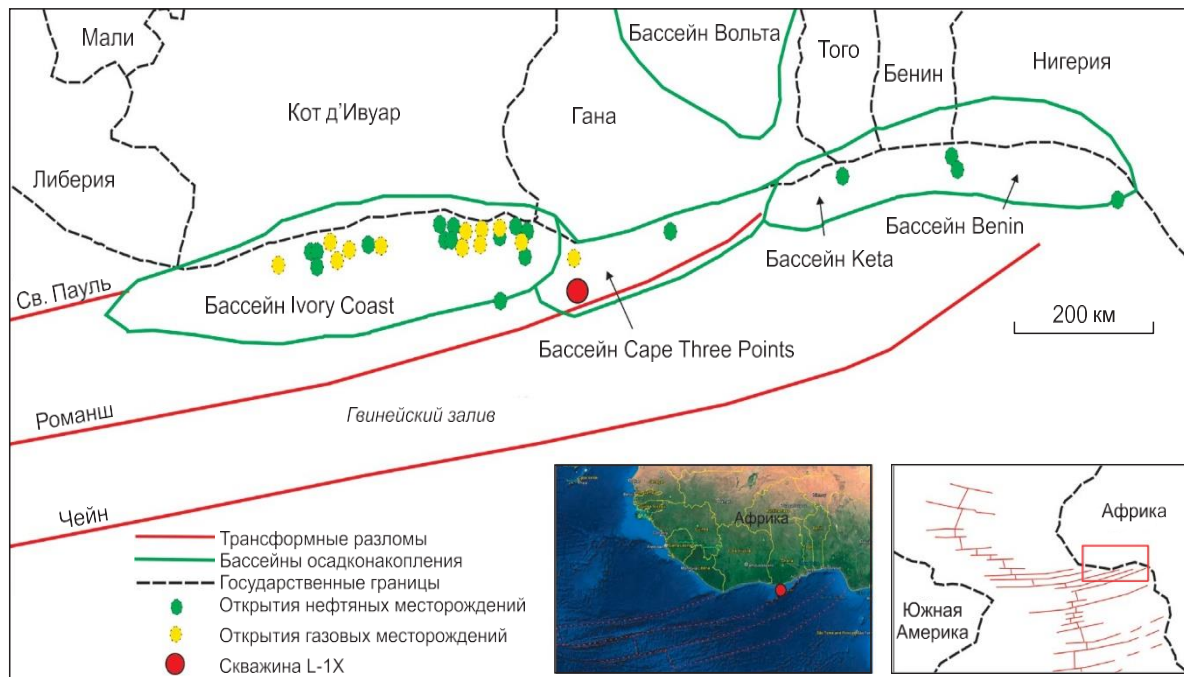


Рис. 2 – Карта-схема регионального тектонического строения и нефтегазоносных бассейнов Гвинейского залива

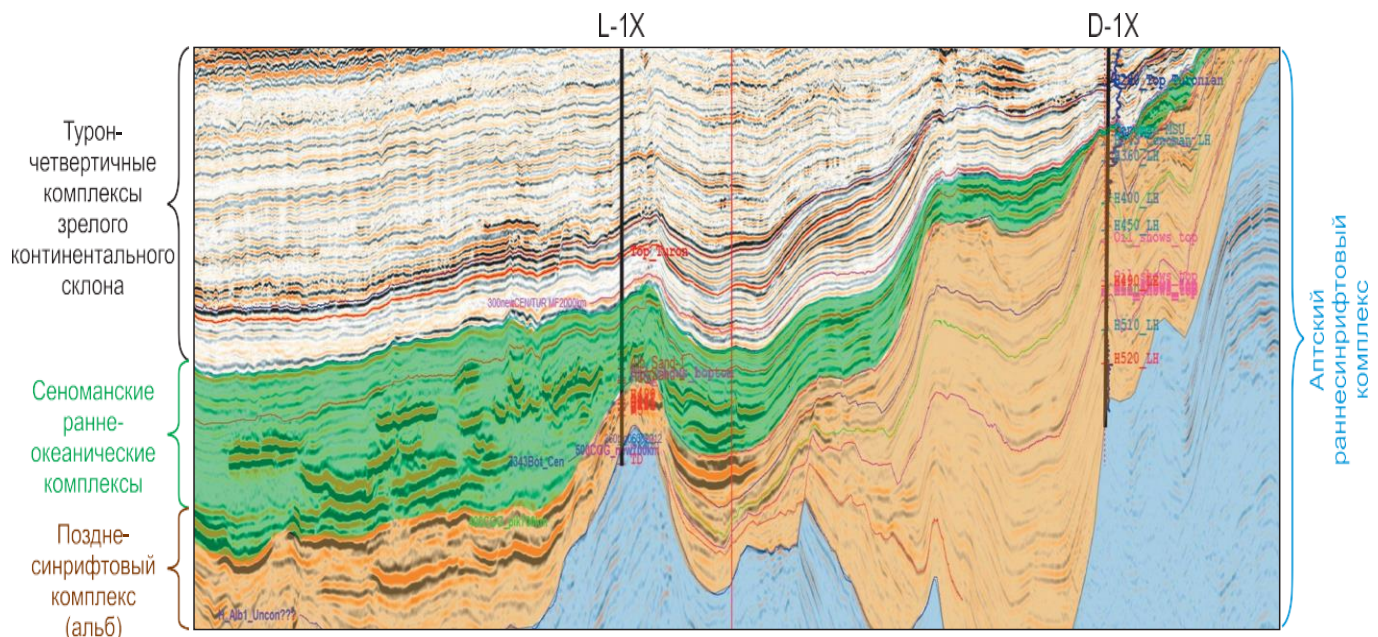


Рис. 3 – Сейсмогеологический разрез через скважины Дзата-1Х и Линкс-1

Продуктивные отложения месторождения Линкс представлены переотложенной толщей, приуроченной к эродированной зоне альбского возраста, покрывающей останец, сложенный отложениями аптского яруса, который в настоящее время нуждается в более детальных исследованиях.

* Бассейн Рио-Мун (Экваториальная Гвинея). Разрез этого периконтинентального осадочного бассейна может быть восстановлен по его частям – нижней и верхней, вскрытых соответственно на материковой окраине (отложения нижнемелового отдела) и в офшорной области (верхнемеловой отдел и кайнозойская эратема).

* Бассейн Тано (Гана) площадью 116 550 км² расположен вдоль атлантической окраины Ганы между устьями рек Анкобра (на востоке) и Тано (на западе). Вскрытый осадочный чехол бассейна включает отложения мелового отдела и кайнозойской эратемы, мощность которых по скважинам данным достигает 3 700 м.

* Бассейн Кот'д-Ивуар. Осадочного бассейна Кот Д Ивуара пересекают два региональных разлома Сан-Паулу и Романш, которые в значительном степени обусловили современную морфологию дна океана на этом участке. Осадочный бассейн Кот Д Ивуара состоит из двух частей: континентальный сектор и морской сектор. Континентальный сектор простирается на 360 км от Сассандра на западе до Ивуаро-Ганской границы на востоке с максимальной шириной 35км.

Освоение углеводородных месторождений на шельфе Гвинейского Залива

1. Освоение углеводородных месторождений на шельфе Гвинейского Залива у побережья Нигерии

В 1933 году компания Shell D'arcy Petroleum Development company of Nigeria начинала нефтяные разведочные работы. В 1951 году была пробурена первая поисковая скважина в районе Oweri и в 1953 году в Akata. В результате открыто первое месторождение. В ходе опробования был получен не промышленный приток нефти. 60 лет спустя Компания Shell сделала ещё одно открытие месторождения ЕА с огромными запасами нефти в Oloibiri. В 1970 благодаря росту цен на нефть, Нигерия смогла повысить ее добычу и через год вошла в ОПЕК. В 1977 году создали Нигерийскую национальную нефтяную компанию. С 1970 до 1980 годов Нигерия добывала более 2 млн баррелей нефти в день, а к 2010 году этот показатель увеличился до 4 млн баррелей в день [9].

2. Освоение углеводородных месторождений на шельфе Гвинейского Залива у побережья Экваториальной Гвинеи

Разведка нефти в Экваториальной Гвинеи начиналась в 1979 году.

В 1983 году было обнаружено газоконденсатное месторождение Alba. Американская нефтяная компания Walter International начала добычу в 1991 году с двух новых скважин на месторождении Alba. В 1995 году компания Mobil пробурила скважину Зафиро-1 и обнаружила 1,1 миллиарда баррелей на месторождении Зафиро.

В конце 1999 года Triton сделал важное открытие, пробуравив скважину Ceiba-1, с дебитом нефти 12 400 баррелей в сутки, определило начало добычи в бассейне Рио Муни в ноябре 2000 года. В течение 2000-2001 годов открыто месторождение Окуме с запасами до нескольких сотен миллионов баррелей нефти, которое было введено в эксплуатацию в 2006 году [10].

В ноябре 2011 года компания Noble Energy объявила, что обнаружена углеводородная залежь на шельфе острова Биоко.

Noble Energy, подтвердили, что обнаруженные запасы нефти находятся в диапазоне от 35 до 100 миллионов баррелей нефти; из которых 80% являются жидкостями. Его разработку начиналась в 2015 года.

Особенности углеводородных месторождений на шельфе Гвинейского залива

Гвинейский нефтегазовый бассейн охватывает водную зону Гвинейского залива, зону дельты реки Нигер В Нигерии и Камеруне, а также побережье Кот-Д'Ивуара, Ганы, того и Бенина. Общая площадь составляет 884 тыс. км², из них 745 тыс. км² занимает водная площадь (до 1 км изобата). Первые извлекаемые запасы: 3,55 млрд тонн нефти, 1,38 млрд м³ газа.

Он приурочен к перикратоническому отклонению Африканской платформы, где выделяются Низовья Нигера, Того - Дагомея и Абиджана впадины. Первое месторождение нефти на суше было открыто в 1956 году, в открытом море в 1965 году. Добыча на суше ведется с 1957 года, на шельфе – с 1965 года. Всего было открыто 330 нефтяных и газовых месторождений, а также 30 газовых месторождений. Наиболее значительные месторождения ограничены Дельтой Нигера и прилегающим шельфом Атлантического океана. Плодородный Олигоцен-миоценовый, Меловой и нижнедевонский песчаник на глубине 1000-3500м. Все отложения многослойные, в основном ограниченные опущенными лопастями разрядов. Основные виды ловушек структурные и стратиграфические. Нефть низкая зернистая плотность 814-931 кг/м³. Газы в основном метановые. Центр добычи нефти и газа - Дельта Р. Нигер [2].

Дельта Р. Нигер - одна из самых богатых углеводородных провинций в мире. Это крупнейшее водно-болотное угодье в Африке и расположено между 3° и 6° с. ш. у континентальной декады Гвинейского залива и 5° и 8° в. д. На сегодняшний день в Нигерии, р. Бассейн дельты Нигера составляет более 80% производства углеводородов.

Отложения дельты Р. Нигер представлены мезозойской системой и кайнозойскими породами эратемы. Отложения верхнемезозойского отдела совпадают с угловым и стратиграфическим спором архейских пород. Геологический разрез отложений начинается с нижнего мелового (K1), распространены отложения Верхнего Мелового (K2), палеогена (P1—P3), неогена (N2) и четвертичного периодов. Выделяют три образования: I. Бенинское образование (Олигоцен); II. Формирование агбады (Эоцена); III. Формирование Акаты (Палеоцена).

Нефтяное месторождение Агбами (Нигерия) было обнаружено в конце 1998 года, это было второе по величине глубоководное нефтяное месторождение, обнаруженное в дельте Нигера. Месторождение расположено на глубине 121-305 м, его запасы оцениваются в 1,5 млрд баррелей. Добыча в этой области началась в 2008 году с 70 000 баррелей в день, а пиковое производство оценивалось в 250 000 баррелей в день в 2009 году. Производство жидкости 220 000 баррелей в день [11].

Нефтяное месторождение Джубиле расположено в Гане в акватории Гвинейского залива. Открыт в июне 2007 года, глубина океана в районе месторождения достигает 0,9-1,7 км, 150 000 баррелей в сутки. Общие запасы этого нефтяного месторождения составляют около 3 млрд баррелей.

Бассейн, который считается тектоническим, состоит из нескольких больших полузакрытых отклонений платформы, которые открываются в океан и отделяются друг от друга выступами кристаллических обрамляющих пород. Эти отклонения будут с запада на восток и с севера на юг: Камоз (река в Республике Кот-д'Ивуар), Йигерский (Гана — Дагомея - Нигерия), Дуала (Камерун), Габон (небольшая часть Габона и Камеруна). Самая широкая часть Габонское отклонение, образованное Долиной Р. Огове, как уже упоминалось, делится на два конкретных отклонения: Атлантический (Прибрежный) и Восточный. В Конго и Кабинде встречается отклонение Конго, а в Анголе - отклонение Кванзы. Каждое из отклонений, естественно, связано с дельтавой частью реки, которая занимает центральное место в отклонении.

Заключение

В настоящее время побережье Гвинейского залива является одним из самых густонаселенных районов Африки, здесь находится множество небольших Африканских стран.

Побережье Гвинейского залива имеет достаточные запасы углеводородов для продвижения нефтегазовых работ, сосредоточенных в Нигерии, Экваториальной Гвинее, Габоне, Гане и Кот-д'Ивуаре. Нефть и газ связаны с

отложениями неогена, палеогена и мелового возраста. Плодородные отложения лежат на глубине 1,5-4 км. ресурсы бассейна оцениваются в 2-9 млрд тонн. нефть и 1-6 трлн куб. м. природный газ. Крупнейшими месторождениями углеводородов являются Бонга, Агбами, Джубил, Зафиро, Олово и Баоба. Нефть Гвинейского залива в основном малосернистая с плотностью 814-931 кг/м³.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Филиппова К.Е. Построение объемных моделей карбонатных резервуаров с использованием различных алгоритмов инверсии волнового поля на примере месторождения Тимано-Печорской провинции / К.Е. Филиппова, П.Г. Пономаренко, А.Ю. Коженков и др. // Технологии сейсморазведки. 2011. № 1. С. 34-45.
2. Оборудование нефтяной и газовой промышленности. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://protos.ru/tehnicheskoe-diagnostirovanie/neftyanaya-i-gazovaya-promyshlennost/> (дата обращения: 12.04.2021)
3. Малюков В. П. Перспективы освоения углеводородных месторождений на шельфе Гвинейского залива Кот-д'Ивуар / В. П. Малюков, Б.Н. Ассуму // Вестник РУДН, серия Инженерные исследования, 2019, № 4 – С. 1-2.
4. Бадретдинов И.А. Классификация методов увеличения нефтеотдачи (экономический подход) / И.А. Бадретдинов, В.Г. Карпов // Нефтегазовая геология, теория и практика. 2014. С. 6.
5. Валяева Я.А. Условия применения тепловых методов увеличения нефтеотдачи / Я.А. Валяева, Э.М. Альмухаметова, О.В. Давыдова // В сборнике: Материалы всероссийской 41-й научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов в 2-х томах, 2014. С. 20-22.
6. Brownfield M.E. Geology and total petroleum systems of the Gulf of Guinea Province of west Africa / M.E. Brownfield, R.R. Charpentier // US Geol. Survey Bull. 2207-P. 2006. 32 p.
7. Thomas S. Field Experience with Chemical Oil Recovery Methods, Proceeding of the 21st / S. Thomas, S.M. Farouq Ali // Australian Chemical Engineering Conference (Chemeca 93), Melbourne, Australia, Sept. 26-29, 1993, pp. 45-3-49-
8. Гвинейского залива нефтегазоносный бассейн. – [Электронный ресурс]. – URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_geolog/1155/Гвинейского (дата обращения: 12.04.2021)
9. Exxon Mobil Refining and Supply Crude_Oil_Bonga, Crude oils, 2018. – P. 29-45.
10. Fpso Serpentina, Equatorial Guinea SBM Offshore, Joe Bruso, Sten Getz and Ron Wallace Gulf of Guinea Geology // Oil and gas journal, 2014.
11. Olatunde F. Times Lapse Seismic Survey: Adding Value in the Agbami Field / Olatunde, Folarin, Adeyinka, Adeboye, Lawal Olumide et al. // Society of Petroleum Engineers, 2017.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Filippova K. E. Postroenie ob'emnykh modelej karbonatnykh rezervuarov s ispol'zovaniem razlichnykh algoritmov inversii volnovogo polja na primere mestorozhdenija Timano-Pechorskoi provincii [Construction of bulk models of carbonate reservoirs using various wave field inversion algorithms on the example of the Timan-Pechora province field] / K. E. Filippova, P. G. Ponomarenko, A. Yu. Kozhenkov // Tekhnologii sejsmorazvedki [Technologies of Seismic Exploration]. 2011. № 1, pp. 34-45 [in Russian]
2. Oborudovaniya neftjanoy i gazovoy promyshlennosti [Equipment for the Oil and Gas Industry]. – [Electronic resource]. – URL: <http://protos.ru/tehnicheskoe-diagnostirovanie/neftyanaya-i-gazovaya-promyshlennost/> (accessed: 12.04.2021) [in Russian]
3. Malyukov V. P. Perspektivy osvoeniya uglevodorodnykh mestorozhdenij na shel'fe Gvinejskogo zaliva Kot-d'Ivuar [Prospects for the Development of Hydrocarbon Deposits on the Shelf of the Gulf of Guinea, Cote D'Ivoire] / V. P. Malyukov, B. N. Assumu, Vestnik RUDN, serija Inzhenernye issledovaniya [Bulletin of the RUDN, Engineering Research Series], 2019, No. 4, pp. 1-2 [in Russian]
4. Badretdinov I. A. Klassifikacija metodov uvelicheniya nefteotdachi (ehkonomicheskij podkhod) [Classification of Methods for Increasing Oil Recovery (Economic Approach)] / I. A. Badretdinov, V. G. Karpov // neftegazovaja geologija, teorija i praktika [Oil and Gas Geology, Theory and Practice]. 2014. [in Russian]
5. Valyaeva Ya. A. Uslovija primenenija teplovykh metodov uvelicheniya nefteotdachi [Conditions for the Use of Thermal Methods for Increasing Oil Recovery] / Ya. A. Valyaeva, E. M. Almukhametova, O. V. Davydova // V sbornike: Vstavit' teg (Alt+2) Materialy vsrossijskoi 41-jj nauchno-tehnicheskoi konferencii molodykh uchenykh, aspirantov i studentov v 2-kh tomakh [In the Collection: Proceedings of the All-Russian 41st Scientific and Technical Conference of Young Scientists, Postgraduates and Students in 2 Volumes], 2014., pp. 20-22 [in Russian]
6. Brownfield M.E. Geology and total petroleum systems of the Gulf of Guinea Province of west Africa / M.E. Brownfield, R.R. Charpentier // US Geol. Survey Bull. 2207-P. 2006. 32 p.
7. Thomas S. Field Experience with Chemical Oil Recovery Methods, Proceeding of the 21st / S. Thomas, S.M. Farouq Ali // Australian Chemical Engineering Conference (Chemeca 93), Melbourne, Australia, Sept. 26-29, 1993, pp. 45-3-49
8. Gvinejskogo zaliva neftegazonosnyj bassejn [Gulf of Guinea oil and gas basin]. – [Electronic resource]. – URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_geolog/1155/Of Guinea](https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_geolog/1155/Of%20Guinea) (accessed: 12.04.2021)
9. Exxon Mobil Refining and Supply Crude_Oil_Bonga, Crude oils, 2018. - pp. 29-45.
10. Fpso Serpentina, Equatorial Guinea SBM Offshore, Joe Bruso, Sten Getz and Ron Wallace Gulf of Guinea Geology // Oil and gas journal, 2014.
11. Olatunde F. Times Lapse Seismic Survey: Adding Value in the Agbami Field / Olatunde, Folarin, Adeyinka, Adeboye, Lawal Olumide et al. // Society of Petroleum Engineers, 2017.

НАУКИ О ЗЕМЛЕ / SCIENCE ABOUT THE EARTH

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.041>

**СЕЙСМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ НА ГРАНИЦЕ ПОЛОГИХ СКАЛЬНЫХ СКЛОНОВ
И НАДПОЙМЕННЫХ РЕЧНЫХ ТЕРРАС В УСЛОВИЯХ КРИОЛИТОЗОНЫ**

Научная статья

Гриб Н.Н.¹, Гриб Г.В.², Кузнецов П.Ю.^{3,*}, Качаев А.В.⁴, Малинин Ю.А.⁵

¹ ORCID: 0000-0002-3818-9473;

³ ORCID: 0000-0003-0916-9649;

¹⁻⁵ Технический институт (филиал) Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова,
Нерюнгри, Россия;

¹ Академия наук Республики Саха (Якутия), Якутск, Россия

* Корреспондирующий автор (otdelniid[at]mail.ru)

Аннотация.

Цель исследования – оценка различия сейсмических свойств грунтов на границе пологих склонов, представленных скальными породами, и надпойменных речных террас в условиях криолитозоны. Основная задача, решаемая при исследованиях, – установление наличия или отсутствия специфических спектров отклика грунтовой толщи на стыке инженерно-геологических элементов, представленных многолетнемерзлыми породами. В процессе исследований выполнен комплекс геофизических и сейсмологических исследований, который позволил получить результаты оценки локальных грунтовых условий на примере построения специфических спектров отклика грунтовой толщи. Установлен сдвиг спектров со смещением максимального спектрального ускорения в область низких частот и усиления амплитуд над отложениями речной долины. Выявлено, что при всесторонней оценке возможной сейсмической опасности изучаемой площади для точного прогноза поведения грунтов при динамических нагрузках не всегда достаточно метода сейсмических жесткостей.

Ключевые слова: сейсмические свойства грунтов, криолитозона, методы сейсмических жесткостей и микросейсм, спектральные ускорения.

**ON THE SEISMIC PROPERTIES OF SOILS ON THE BORDER OF GENTLE ROCK SLOPES
AND ABOVE-FLOODPLAIN RIVER TERRACES UNDER PERMAFROST CONDITIONS**

Research article

Grib N.N.¹, Grib G.V.², Kuznetsov P.Yu.^{3,*}, Kachaev A.V.⁴, Malinin Yu.A.⁵

¹ ORCID: 0000-0002-3818-9473;

³ ORCID: 0000-0003-0916-9649;

¹⁻⁵ Technical Institute (branch) of the M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Neryungri, Russia;

¹ Academy of Sciences of the Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Russia

* Corresponding author (otdelniid[at]mail.ru)

Abstract

The aim of the study is to assess the difference in the seismic properties of soils at the boundary of gentle slopes in the form of rocks and above-floodplain river terraces in the conditions of permafrost. The main task of the research is to determine the presence or absence of specific response spectra of the soil layer at the junction of the elements of engineering geology in the form of permafrost rocks. In the course of the research, a complex of geophysical and seismological research was carried out, which allowed for obtaining the results of assessing local ground conditions using the construction of specific response spectra of the ground layer as an example. The study determines the shift of the spectra with the shift of the maximum spectral acceleration to the low-frequency region and amplification of the amplitudes over the river valley sediments. It also establishes that in a comprehensive assessment of the possible seismic hazard of the area under study, the seismic impedance method is not always sufficient to accurately predict the behavior of soils under dynamic loads.

Keywords: seismic properties of soils, permafrost, methods of seismic impedance and microseisms, spectral accelerations.

Введение

Существует большое количество факторов, определяющих поведение грунтов при динамических нагрузках, но из-за разнообразия мест и сложности условий, при которых возникают подобные нагрузки, сложно установить их приоритетность. Поэтому при проведении сейсмического микрорайонирования ему должны предшествовать инженерно-геологические изыскания с целью получения данных об инженерно-геологических условиях, оказывающих влияние на сейсмичность изучаемой территории (включая геоморфологическое, тектоническое и геологическое строение, литологический состав, состояние и физико-механические характеристики грунтов, положение уровня грунтовых вод, неблагоприятные физико-геологические процессы и явления и др.), а также возможных изменений этих условий в процессе строительства и эксплуатации инженерных сооружений [1], [2], [3]. Целый ряд исследований [4], [5], [8] заостряет внимание на необходимости индивидуального изучения локальных грунтовых условий и построения специфических спектров отклика грунтовой толщи для всесторонней оценки возможной сейсмической опасности.

Экспериментальные исследования

Выполненные в Южной Якутии исследования позволили оценить влияние локальных грунтовых условий в криолитозоне. Площадь исследований располагалась на стыке инженерно-геологических элементов пологих скальных склонов и надпойменных речных террас. По границе ландшафтов расположен линейный объект – полотно железной дороги. Практическую значимость исследованиям придавал факт строительства железнодорожного пути по границе раздела ландшафтов.

Для оценки локальных грунтовых условий были выполнены сейсморазведочные работы методом преломленных волн (КМПВ). По данным сейсморазведки определена сейсмическая жесткость 30-ти метровой толщи, лежащей в основании сооружения. Профили геофизических исследований были проложены параллельно железнодорожным путям – к западу и к востоку от линейного сооружения.

Отметим, что вычисленные по данным сейсморазведки средние показатели сейсмической жесткости для склонового ландшафта и ландшафта речной террасы различались несущественно: средняя сейсмическая жесткость 30-ти метрового слоя для склонового ландшафта 3808 т/с*м^2 , для ландшафта речной террасы – 3086 т/с*м^2 . По этим показателям грунты обоих ландшафтов отнесены к грунтам первой категории по сейсмическим свойствам (таблица 4.1 СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах») [10]. По этим же профилям были выполнены электротомографические исследования. Результаты электротомографии подтвердили тотальное распространение мёрзлых пород в пределах изучаемого разреза, что объясняет высокие показатели сейсмической жесткости грунтовой толщи (рис. 1).

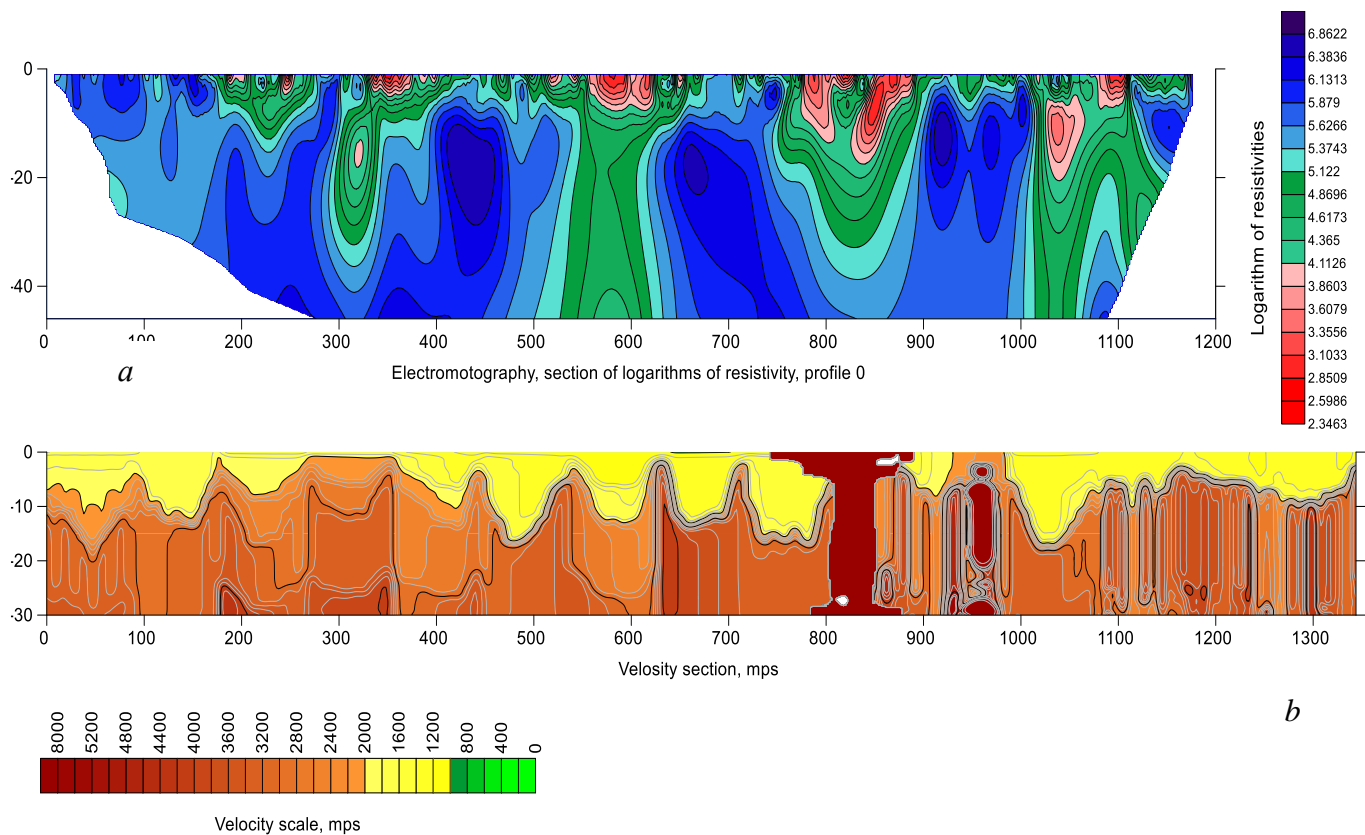


Рис. 1 – Геоэлектрический – *a* и скоростной – *b* разрезы исследуемого участка; по оси Y- глубина в м., по оси X – расстояние по профилю в м.

Самая значимая информация была получена при выполнении сейсмологических исследований. Схема расположения трёхкомпонентных акселерографов приведена на рис. 2.

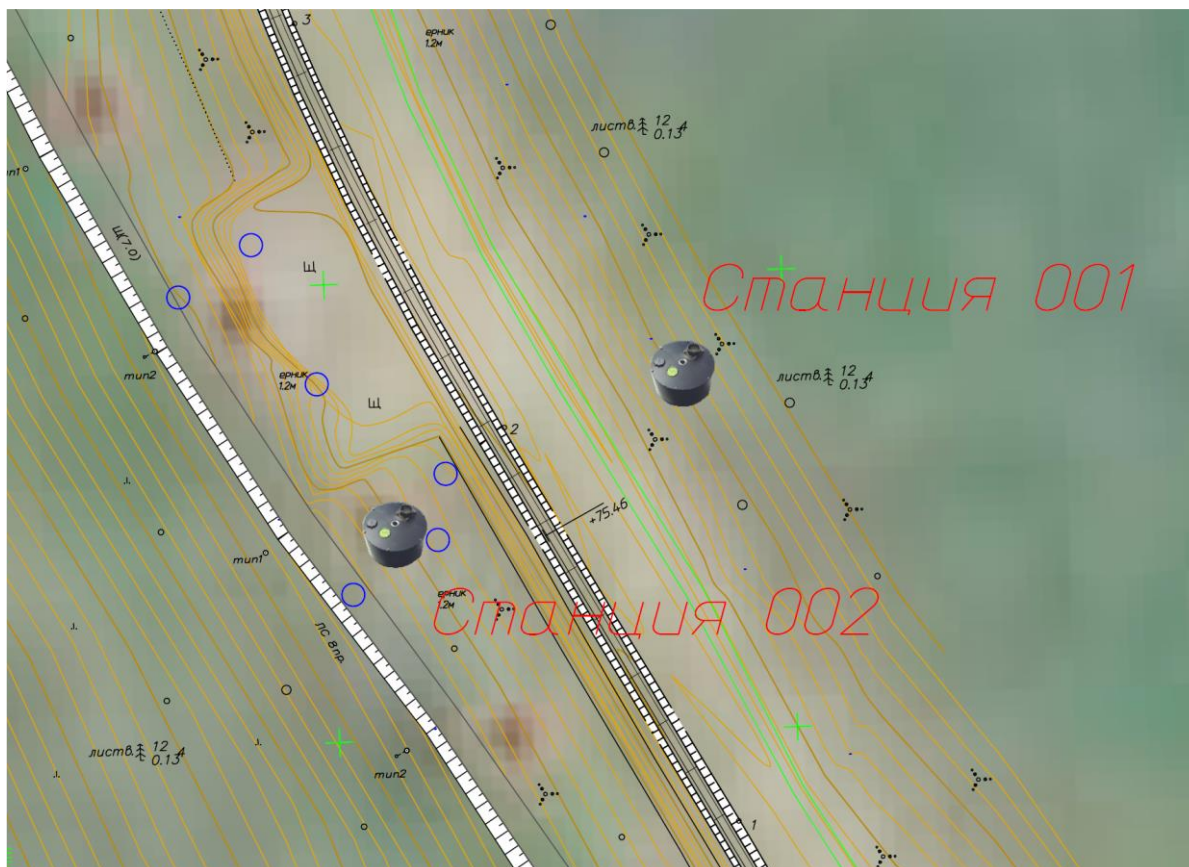


Рис. 2 – Схема расположения трёхкомпонентных акселерографов

Точки наблюдения выбраны, исходя из задачи обеспечить максимальную контрастность грунтовых условий – станция 001 размещена на склоне, сложенном скальными породами, станция 002 – на надпойменной речной террасе. При наблюдениях были зарегистрированы высокоамплитудные сейсмические сигналы от двух типов источников – от проходящего грузового поезда и от промышленного взрыва на Нерюнгринском разрезе.

Результаты и обсуждения

Из зарегистрированных и обработанных первичных акселерограмм, по трём составляющим, характеризующим движение грунта при прохождении грузового поезда очевидно, что большие амплитуды движений грунта зарегистрированы станцией 002, расположенной на надпойменной речной террасе (рис. 3). Особый интерес представляют спектры отклика грунтовой толщи (рис. 4). Спектры отклика горизонтальных компонент существенно отличаются амплитудой сигнала, при относительной сохранности спектра. Спектры отклика вертикальных компонент существенно отличаются спектральными характеристиками – спектр отклика станции 002 существенно сдвинут в область низких частот. Амплитуда сигнала спектра отклика станции 002 выше, чем амплитуда станции 001 (рис. 4), исходя из этого можно сделать предположение о влиянии локальных условий изучаемой площадки.

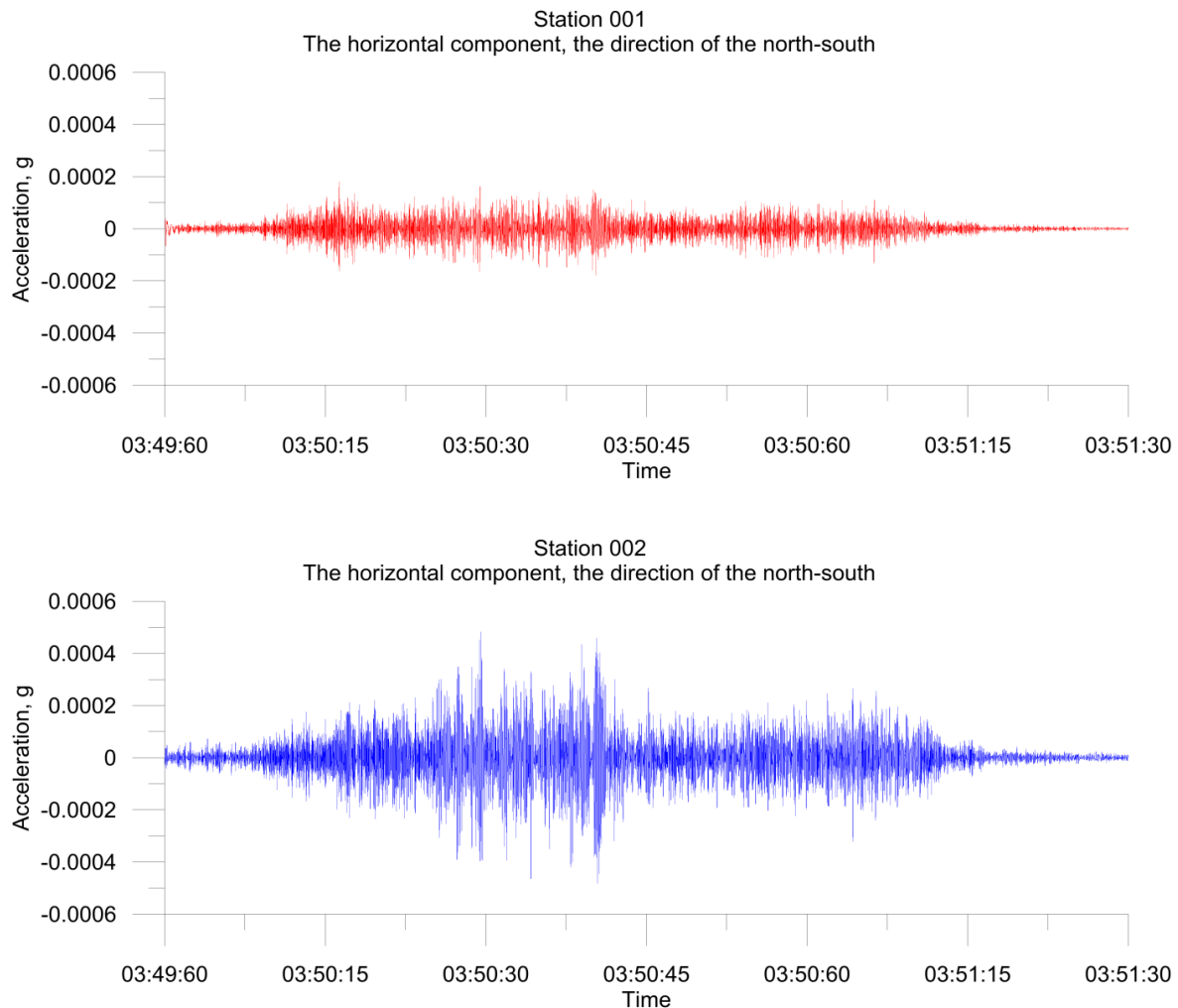


Рис. 3 – Акселерограммы горизонтальной компоненты сейсмического сигнала от проходящего грузового поезда

Отметим также хорошую сходимость результатов с данными сейсморазведки – по данным расчёта сейсмических жесткостей средняя резонансная частота изучаемой грунтовой толщи 9,39 Гц.

Наблюдаемое явление сдвига спектров и усиления амплитуд над отложениями речной долины невозможно объяснить наличием какого-либо одного фактора. Так в работе [9] установлено, что полученные при натурных экспериментах спектры отклика грунтовой толщи превышают нормативные, особенно в интервале высоких частот. Авторы [9] отмечают, что влияние локальных геологических и грунтовых условий на интенсивность землетрясений и повреждения сооружений определялись за многолетний период. Степень их влияния зависит от рельефа и физических параметров грунтов, а также от особенностей местности и начальной интенсивности движения на исследуемом участке [9].

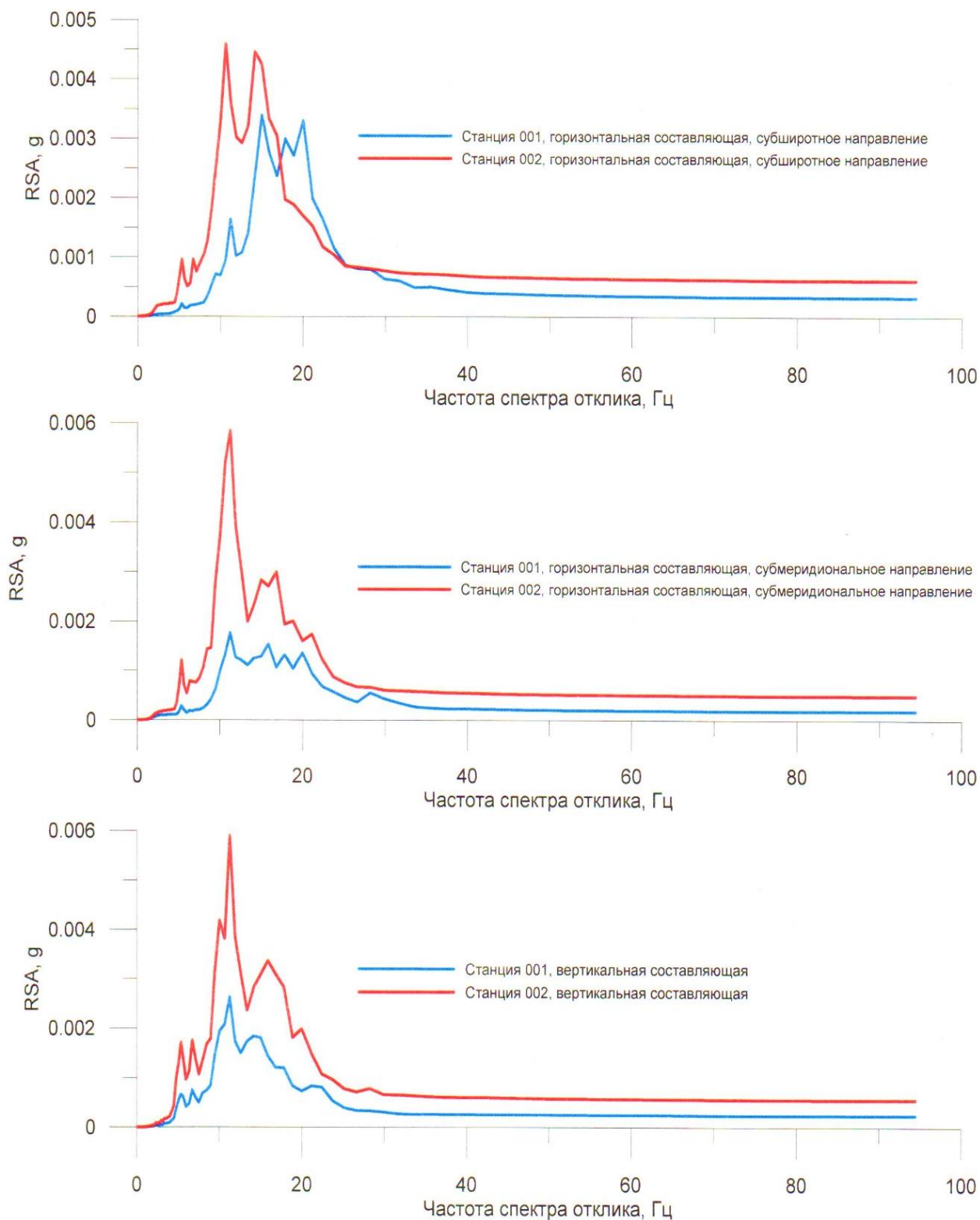


Рис. 4 – Спектры отклика горизонтальных и вертикальной компонент сейсмического сигнала от проходящего грузового поезда

Для уточнения полученных результатов в этих же точках наблюдения была выполнена регистрация последствий воздействия на изучаемую грунтовую толщу ещё одного техногенного источника сильных сейсмических сигналов – промышленных взрывов на Нерюнгринском угольном разрезе. Спектры отклика грунтовых толщ, рассчитанные по данным станции 001 и станции 002. Полученные числовые показатели: горизонтальная longitudinal компонента, станции 001 – $0.1951 \cdot 10^{-4}$ g при частоте 28.18 Гц, станции 002 – $0.5667 \cdot 10^{-4}$ g при частоте 44.67 Гц; горизонтальная transverse компонента, станции 001 – $0.124 \cdot 10^{-4}$ g при частоте 28.18 Гц, станции 002 – $0.6131 \cdot 10^{-4}$ g при частоте 37.58 Гц; вертикальная компонента, станции 001 – $0.1120 \cdot 10^{-4}$ g при частоте 28.18 Гц, станции 002 – $0.8763 \cdot 10^{-4}$ g при частоте 31.62 Гц. Из приведённых данных можно сделать вывод, что спектральные ускорения смещены в область высоких частот.

Для оценки влияния относительно длиннопериодных колебаний на грунтовое основание была произведена фильтрация исходного сигнала в полосе от 0,5 до 20 Гц. Результаты расчета спектральных частот отклика грунтовой толщи для отфильтрованного сигнала приведены ниже. Максимальные спектральные амплитуды сместились в

область более низких частот: горизонтальная долготная компонента, станции 001 - $0.4632 \cdot 10^{-4}$ g при частоте 18.84 Гц, станции 002 - $0.244 \cdot 10^{-4}$ g при частоте 0.6 Гц; горизонтальная широтная компонента, станции 001 - $0.2409 \cdot 10^{-4}$ g при частоте 25.12 Гц, станции 002 - $0.2047 \cdot 10^{-4}$ g при частоте 10.0 Гц; вертикальная компонента, станция 001 - $0.3728 \cdot 10^{-5}$ g при частоте 13.34 Гц, станция 002 - $0.2256 \cdot 10^{-4}$ g при частоте 15.85 Гц.

Заключение

Основные выводы, полученные по результатам обработки акселерограмм колебаний грунтов под влиянием внешних техногенных источников сильного сейсмического сигнала: в случае нахождения источника сигнала в ближней зоне (от грузового поезда) наблюдается отчетливый локальный эффект, выраженный в существенном возрастании амплитуды сигнала в толще речных отложений, со смещением максимального спектрального ускорения в область низких частот; в случае регистрации колебаний от достаточно удаленного источника (промышленные взрывы) наблюдается незначительное увеличение амплитуды сигнала в толще речных отложений, спектральные ускорения смещены в область высоких частот. При фильтрации сигнала в полосе пропускания 0,5-20 Гц максимальные спектральные амплитуды сместились в область низких частот, особенно этот эффект выражен для горизонтальной долготной компоненты, субпараллельной оси сооружения и речной долине. В качестве результирующего вывода по теме исследования следует отметить несовершенство существующей нормативной базы по сейсмостойкому строительству – как европейской [11], так и российской [10]. Например, в актуализированной версии СНиП II-7-81* - СП 14.13330.2018 [10], метод сейсмических жесткостей принят в качестве основного инструментального метода. Но даже на одном небольшом примере мы можем увидеть, что данные метода сейсмических жесткостей не всегда достаточны для корректной оценки сейсмической опасности, выполненные исследования свидетельствуют о необходимости индивидуальной оценки локальных грунтовых условий и построения специфических спектров отклика грунтовой толщи для всесторонней оценки возможной сейсмической опасности любой изучаемой площади. Полученные результаты подтверждаются исследованиями в докладе греческих исследователей K. Pitilakis, Z. Roumelioti [12].

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Алешин А.С. Сейсмическое микрорайонирование особо ответственных объектов / А.С. Алешин. – М.: Светоч Полус, 2010. – 304 с.
2. Гриб Н.Н. Применение геофизических методов для выявления неблагоприятных инженерно-геологических условий на объекте Горно-обогатительный комбинат на золото-сурьмяном месторождении «Сентачан» / Н.Н. Гриб, А.А. Сясько, А.В. Качаев и др. // Успехи современного естествознания, № 4. - 2016, С. 133-140. DOI: 10.17513/use.35876.
3. Гриб Н.Н. Оценка сейсмической опасности района строительства Эльгинского угольного комплекса на Юге Якутии по комплексу геолого-геофизических данных / Н.Н. Гриб, В.С. Имаев, Л.П. Имаева и др. // Вопросы инженерной сейсмологии. 2014. Т. 41. № 3. С. 55-74
4. Glass C. E. Seismic wave attenuation during the 19 September 1985 Michoacan, Mexico earthquake / C. E. Glass // Int. J. Min. Geol. Eng., vol. 7, no. 1, P. 9–15, 1989.
5. Ишихара К. Поведение грунтов при землетрясениях / К. Ишихара. СПб.: НПО Георекострукция – Фундаментпроект», 2006. 383 с.
6. Reinoso E. Spectral Ratios for Mexico City from Free Field Recordings / E. Reinoso, M. Ordaz // Earthquake Spectra – 1999. - vol. 15. - P. 273–295.
7. Куруоглы М. Влияние Локальных Грунтовых Условий на Динамический Грунтовой Отклик на Южном Побережье Залива Измир, Турция / М. Куруоглы, Т. Эскисар // Геология и геофизика, 2015, т. 56, № 8, С. 1530 – 1544.
8. Faccioli E. Displacement spectra for long periods / E. Faccioli, R. Paolucci, and J. Rey // Earthq. Spectra. - 2004. - vol. 20, no. 2. - P. 347–376.
9. Rayhani M. H. T. Nonlinear Analysis of Local Site Effects on Seismic Ground Response in the Bam Earthquake / M. H. T. Rayhani, M. H. El Naggar, and S. H. Tabatabaei // Geotech. Geol. Eng. - 2007. - vol. 26, no. 1. - P. 91–100.
10. СП 14.13330.2018. строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81. М.: Стандартинформ, 2018. - 208 с.
11. JRC European Commission, Eurocode 8: Seismic Design of Buildings Worked examples. 2012. 522 p.
12. Pitilakis K. The Lefkas M6 . 2 2003 Earthquake / K. Pitilakis and Z. Roumelioti // in Vienna Congress on Recent Advances in Earthquake Engineering and Structural Dynamics 2013 (VEESD 2013), 2013, no. August 2013, p. 383.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Aleshin A. S. Seismicheskoe mikrorajonirovanie osobo otvetstvennyh ob'ektov [Seismic micro-zoning of particularly responsible objects] / A. S. Aleshin. - M.: Svetoch Polyus, 2010. - 304 p. [in Russian]
2. Grib N. N. Primenenie geofizicheskikh metodov dlja vyjavlenija neblagoprijatnyh inzhenerno-geologicheskikh uslovij na ob'ekte Gorno-obogatitel'nyj kombinat na zoloto-sur'mjanom mestorozhdenii «Sentachan» [Application of geophysical methods for identifying unfavorable engineering and geological conditions at the Mining and Processing Plant on the gold-antimony deposit "Sentachan"] / N. N. Grib, A. A. Syasko, A. V. Kachaev et al. // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya, No. 4.-2016, pp. 133-140. DOI: 10.17513/use. 35876. [in Russian]

3. Grib N. N. Ocenka sejsmicheskoj opasnosti rajona stroitel'stva Jel'ginskogo ugol'nogo kompleksa na Juge Jakutii po kompleksu geologo-geofizicheskikh dannyh [Assessment of the seismic hazard of the construction area of the Elginsky coal complex in the South of Yakutia according to the complex of geological and geophysical data] / N. N. Grib, V. S. Imaev, L. P. Imaeva et al. // Voprosy inzhenernoj seismologii [Questions of engineering seismology]. 2014. Vol. 41. no. 3. P. 55-74 [in Russian]
4. Glass C. E. Seismic wave attenuation during the 19 September 1985 Michoacan, Mexico earthquake / C. E. Glass // Int. J. Min. Geol. Eng., vol. 7, no. 1, P. 9–15, 1989.
5. Ishihara K. Povedenie gruntov pri zemletrjasenijah [The behavior of soils during earthquakes] / K. Ishihara. St. Petersburg: NPO Georekonstruktsiya-Fundamentproekt", 2006. 383 p. [in Russian]
6. Reinoso E. Spectral Ratios for Mexico City from Free Field Recordings [Spectral Ratios for Mexico City from Free Field Recordings] / E. Reinoso, M. Ordaz // Earthquake Spectra – 1999. - vol. 15. - p. 273-295.
7. Kuruogly M. Vlijanie Lokal'nyh Gruntovyh Uslovij na Dinamicheskij Gruntovyj Otklik na Juzhnom Poberezh'e Zaliva Izmir, Turcija [Influence of Local Soil Conditions on the Dynamic Soil Response on the Southern Coast of the Gulf of Izmir, Turkey] / M. Kuruogly, T. Eskisar // Geologija i geofizika [Geology and Geophysics], 2015, vol. 56, No. 8, pp. 1530-1544. [in Russian]
8. Faccioli E. Displacement spectra for long periods / E. Faccioli, R. Paolucci, and J. Rey // Earthq. Spectra. - 2004. - vol. 20, no. 2. - P. 347–376.
9. Rayhani M. H. T. Nonlinear Analysis of Local Site Effects on Seismic Ground Response in the Bam Earthquake / M. H. T. Rayhani, M. H. El Naggar, and S. H. Tabatabaei // Geotech. Geol. Eng. - 2007. - vol. 26, no. 1. - P. 91–100.
10. SP 14.13330.2018. Stroitel'stvo V Sejsmicheskikh Rajonah. Aktualizirovannaja Redakcija Snip Ii-7-81 [SP 14.13330.2018. Construction In Seismic Areas. Updated version of SNiP II-7-81] *Moscow: Standartinform, 2018. - 208 p. [in Russian]
11. JRC European Commission, Eurocode 8: Seismic Design of Buildings Worked examples. 2012. 522 p.
12. Pitilakis K. The Lefkas M6 . 2 2003 Earthquake / K. Pitilakis and Z. Roumelioti // in Vienna Congress on Recent Advances in Earthquake Engineering and Structural Dynamics 2013 (VEESD 2013), 2013, no. August 2013, p. 383.

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.042>

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИИ РЕГИОНА

Научная статья

Марцев А.А.*

ORCID: 0000-0002-3572-9163,

Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых,
Владимир, Россия

* Копирующий автор (MartsevAA[at]yandex.ru)

Аннотация

Целью настоящего исследования было разработать методику интегральной оценки эколого-гигиенического состояния окружающей среды и ее отдельных показателей и апробировать ее на уровне отдельного региона Российской Федерации - Владимирской области, в первую очередь, применительно к качеству жизни человека. В основу работы положены данные официальных статистических источников Администрации Владимирской области, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Владимирской области» за 2001 - 2015 гг., а также собственных исследований о состоянии окружающей среды (качество атмосферного воздуха, воды централизованного снабжения и почвы) региона. В результате исследования были выявлены территории с относительно благополучной и относительно неблагоприятной экологической обстановкой. Анализ качества окружающей среды и применение методики интегральной ее оценки, позволили провести ранжирование территории региона по степени эколого-гигиенического благополучия.

Ключевые слова: заболеваемость населения, качество окружающей среды, интегральный показатель.

AN INTEGRAL ECOLOGICAL AND HYGIENIC ASSESSMENT OF A REGION

Research article

Martsev A.A.*

ORCID: 0000-0002-3572-9163,

Vladimir State University, Vladimir, Russia

* Corresponding author (MartsevAA[at]yandex.ru)

Abstract

The purpose of this study was to develop a methodology for the integrated assessment of the ecological and hygienic state of the environment and its individual indicators, primarily, the quality of life and to test it at the level of a single region of the Russian Federation, Vladimir Oblast. The study is based on the data of the official statistical sources of the Administration of Vladimir Oblast, the Federal Budgetary Institution Center of Hygiene and Epidemiology in Vladimir Oblast for the period from 2001 to 2015, as well as original research on the state of the environment in the region (the quality of air, centralized water supply, and soil). As a result, the research identifies territories with relatively favorable and relatively unfavorable ecological situations respectively. The analysis of the quality of the environment and the application of the integrated assessment methodology made it possible to rank the territory of the region according to the degree of ecological and hygienic condition.

Keywords: population morbidity, environmental quality, integral indicator.

В настоящее время загрязнение окружающей среды и влияние ее факторов на состояние здоровья населения является одной из самых актуальных проблем науки. Большое количество исследований, посвященных данной теме [3], обращают внимание на наличие болезней, инициированных вредным воздействием окружающей среды. Притом речь идет как об избытке поступления в организм биологически активных химических веществ, так и об их недостатке. Сохранение здоровья нации является главной задачей общественного развития, что и обуславливает значимость теоретических и практических разработок в области проблемы влияния факторов среды на состояние здоровья населения и определяет необходимость проведения научных исследований и выработку соответствующих рекомендаций.

Формирование патологий населения в связи с техногенным загрязнением окружающей среды в ряде регионов страны достигает критических значений. Приоритетными экологическими факторами риска для здоровья населения принято считать загрязнение атмосферного воздуха, питьевой воды и почвы [2], [3], [5].

В большинстве опубликованных исследований отражен анализ влияния отдельных факторов риска на патогенез нозологических форм. Однако, в последнее время, появляются исследования медико-экологического направления, стремящиеся использовать не отдельные показатели, а полные характеристики качества окружающей среды относительно ее влияния на состояние здоровья населения. В связи с этим, для определения эколого-гигиенического состояния среды и ее влияния на здоровье населения, нами поставлена задача разработки комплексной методики интегральной оценки состояния окружающей среды, в частности на региональном уровне.

Цель исследования - разработка и апробирование интегральной эколого-гигиенической характеристики состояния окружающей среды и ее отдельных компонентов применительно к качеству жизни человека на уровне отдельного региона Российской Федерации.

Материалы и методы

Объектом настоящего исследования является эколого-гигиеническое состояние окружающей среды (ОС) Владимирской области. В основу работы положены данные официальных статистических источников Администрации

Владимирской области, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Владимирской области» за 2001 - 2015 гг., а также собственных исследований, проведенных на базе кафедры биологии и экологии ВлГУ, о состоянии окружающей среды (качество атмосферного воздуха, воды централизованного снабжения и почвы) региона. Статистическую обработку массива данных проводили в программах Statistica и Microsoft Excel.

Методический подход к оценке качества ОС основывается на научных исследованиях Т.А. Трифионовой [6], В.С. Тикунова [7], [8], С.А. Куролапа [9], С.В. Ермолаевой [10] и др. и выглядит следующим образом:

1. Формирование базы данных за 15 летний период (2001-2015 гг.) по основным критериям качества ОС для каждого района области: загрязнение атмосферного воздуха автотранспортом и стационарными источниками (среднегодовое значение коэффициентов эмиссионной нагрузки Саета на человека (тонн/чел.) и на площадь территории (тонн/км²)); удельный вес проб воды централизованного снабжения, не отвечающих гигиеническим требованиям по санитарно-химическим и по микробиологическим показателям; удельный вес проб почв селитебных зон, не отвечающих гигиеническим требованиям по микробиологическим показателям.

2. Расчет коэффициентов (индексов) критериев качества ОС для каждого района области:

– Индекс загрязнения атмосферного воздуха из перерасчета на одного человека $I(A/p)$ по формуле:

$$I(A/p) = Epi/\Sigma p,$$

где Epi – среднегодовое значение коэффициента эмиссионной нагрузки при перерасчете на одного человека для i -района области;

Σp – среднеобластной коэффициент эмиссионной нагрузки при перерасчете на одного человека.

– Индекс загрязнения атмосферного воздуха из перерасчета на площадь территории $I(A/s)$ по формуле:

$$I(A/s) = Esi/\Sigma s,$$

где Esi – среднегодовое значение коэффициента эмиссионной нагрузки при перерасчете на площадь территории для i -района области;

Σs – среднеобластной коэффициент эмиссионной нагрузки при перерасчете на одного человека.

– Индекс показателей удельного веса проб воды источников централизованного питьевого водоснабжения, не отвечающих гигиеническим требованиям по санитарно-химическим показателям, $I(W)c-x$:

$$I(W)c-x = Whi/\Sigma h$$

где Whi – среднегодовое значение удельного веса проб воды источников централизованного питьевого водоснабжения i -района, не отвечающих гигиеническим требованиям по санитарно-химическим показателям;

Σh – среднеобластной показатель среднегодовых значений удельного веса проб воды источников централизованного питьевого водоснабжения, не отвечающих гигиеническим требованиям по санитарно-химическим показателям;

– Индекс показателей удельного веса проб воды источников централизованного питьевого водоснабжения, не отвечающих гигиеническим требованиям по микробиологическим показателям, $I(W)m-b$:

$$I(W)m-b = Wmi/\Sigma m,$$

где Wmi – среднегодовое значение удельного веса проб воды источников централизованного питьевого водоснабжения i -района, не отвечающих гигиеническим требованиям по микробиологическим показателям;

Σm – среднеобластной показатель среднегодовых значений удельного веса проб воды источников централизованного питьевого водоснабжения, не отвечающих гигиеническим требованиям по микробиологическим показателям;

– Индекс показателей удельного веса проб почвы селитебных зон, не отвечающих гигиеническим требованиям по микробиологическим показателям, $I(S)c-x$:

$$I(S)m-b = Si/\Sigma,$$

где Si – среднегодовое значение удельного веса проб почвы i -района, не отвечающих гигиеническим требованиям по микробиологическим показателям;

Σ – среднеобластной показатель среднегодовых значений удельного веса проб почвы, не отвечающих гигиеническим требованиям по микробиологическим показателям.

В методику не был включен показатель удельного веса проб почвы селитебных зон, не отвечающих гигиеническим требованиям по санитарно-химическим показателям. Мы считаем, что он повторял бы показатель загрязнения атмосферного воздуха.

3. Преобразование районных коэффициентов критериев качества ОС в ранги. В зависимости от значения коэффициента критерия качества ОС, району присваивался один из следующих рангов: "-1", что соответствует значению коэффициента критерия ниже среднеобластного показателя (относительно удовлетворительное качество критерия ОС); "0", что соответствует значению коэффициента критерия равному среднеобластному показателю; "1", что соответствует значению коэффициента критерия выше среднеобластного показателя (относительно неудовлетворительное качество критерия ОС). В исключительных случаях, когда значение коэффициента критерия

значительно превышал среднеобластное значение, району присваивался ранг "2" (критическое качество критерия ОС) или выше, в зависимости от степени превышения.

Т.к. коэффициент любого критерия среднеобластного значения всегда равен 1, то шаг для ранжирования (количество шагов равно количеству рангов) рассчитывался по следующей формуле:

$$X = (1 - I_{min})/3 \times 2,$$

Где I_{min} — это минимальное значение индекса в регионе.

Диапазоны значений, соответствующих ранговым показателям критериев ОС представлены в таблице 1.

4. Суммирование рангов всех критериев и получение интегрального показателя качества ОС. Диапазон значений интегрального показателя ОС конкретного района определяется количеством критериев. Районы, имеющие наиболее низкий интегральный показатель будут характеризоваться относительно благополучной эколого-гигиенической обстановкой и наоборот.

Результаты и обсуждение

Используя описанный выше методический подход, было проведено ранжирование административных районов области по эколого-гигиеническим показателям. По сумме рангов были получены интегральные показатели, отражающие эколого-гигиеническую обстановку в регионе. Результаты анализа представлены в таблице 2.

Таблица 1 – Диапазон значений и ранг коэффициентов критериев ОС

| Индекс критерия ОС | "-1" – относительно удовлетворительное качество критерия ОС | "0" – среднеобластное значение критерия ОС | "+1" – относительно неудовлетворительное качество критерия ОС | от "+2" – критическое качество критерия ОС |
|--------------------|---|--|---|--|
| $I(A/p)$ | 0,761 - 0,92 | 0,921 - 1,081 | 1,082 - 1,242 | > 1,242 |
| $I(A/s)$ | 0,231 - 0,744 | 0,745 - 1,258 | 1,259 - 1,772 | > 1,772 |
| $I(W)_{с-х}$ | 0,12 - 0,71 | 0,72 - 1,31 | 1,32 - 1,91 | > 1,91 |
| $I(W)_{м-б}$ | 0,333 - 0,778 | 0,779 - 1,224 | 1,225 - 1,67 | > 1,67 |
| $I(S)_{м-б}$ | 0 - 0,703 | 0,704 - 1,299 | 1,3 - 1,895 | > 1,895 |

Таблица 2 – Фактические значения частных коэффициентов критериев и интегрального показателя качества ОС

| Районы | $I(A/p)$ | $I(A/s)$ | $I(W)_{с-х}$ | $I(W)_{м-б}$ | $I(S)_{м-б}$ | Σ рангов |
|------------------------------|----------|----------|--------------|--------------|--------------|----------|
| Александровский | 0,827 | 1,023 | 0,892 | 0,353 | 0,108 | -3 |
| Вязниковский | 1,075 | 0,723 | 0,37 | 0,944 | 1 | -2 |
| Гороховецкий | 1,682 | 0,539 | 2,049 | 1,252 | 1 | 4 |
| Гусь-Хрустальный Хрустальный | 1,208 | 0,562 | 1,256 | 0,641 | 0 | -2 |
| Камешковский | 0,84 | 0,485 | 1,814 | 1,921 | 2,513 | 3 |
| Киржачский | 1,176 | 0,839 | 1,28 | 0,469 | 0 | -1 |
| Ковровский | 0,761 | 1,451 | 0,719 | 1,354 | 1,443 | 2 |
| Кольчугинский | 0,991 | 0,878 | 1,757 | 0,752 | 0,846 | 0 |
| Меленковский | 1,016 | 0,324 | 1,179 | 0,468 | 0,471 | -3 |
| Муромский | 1,137 | 2,874 | 0,657 | 0,333 | 0,345 | 0 |
| Петушинский | 0,873 | 0,692 | 0,157 | 0,567 | 0,207 | -5 |
| Селивановский | 0,848 | 0,231 | 0,12 | 1,195 | 0,681 | -4 |
| Собинский | 1,253 | 0,894 | 1,537 | 1,146 | 1,728 | 4 |
| Судогодский | 1,142 | 0,401 | 1 | 0,439 | 0 | -3 |
| Суздальский | 1,01 | 0,789 | 1,622 | 1,348 | 1,202 | 2 |
| Юрьев-Польский | 1,129 | 0,438 | 1,377 | 2,148 | 0,915 | 3 |
| г.Владимир | 0,963 | 90,897 | 0,844 | 1,412 | 1,177 | 5 |

Согласно проведенному исследованию установлено, что наиболее благоприятные эколого-гигиенические условия, относительно остальных в регионе, для проживания населения наблюдаются в Петушинском районе, где значения

всех пяти анализируемых критериев ОС являются относительно удовлетворительными (общий ранг "-5"). Наиболее неблагоприятным, с точки зрения эколого-гигиенических условий для проживания населения оказался областной центр, однако, это произошло из-за критического значения критерия I(A/s). За счет одновременно самого большого в регионе количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и относительно небольшой площади территории, данный критерий оказался в 90 раз выше среднеобластного значения.

Выше представленная методика не учитывает весовые значения критериев среды, применение которых видится разумным. Однако, стоит отметить, что на разных территориях вклад факторов среды может быть различным, поэтому данные коэффициенты должны определяться эмпирическим путем в частном порядке. Представленная методика может быть актуализирована под конкретную территорию.

Заключение

Анализ качества окружающей среды и применение методики интегральной ее оценки, позволили провести ранжирование территории Владимирской области по степени эколого-гигиенического благополучия. Данная типизация административных территорий с выявлением конкретных локальных экологических проблем может способствовать принятию актуальных административно-управленческих решений в области социально-гигиенического мониторинга на региональном уровне.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Zakharov V.M. Role of assessment of the health of the environment for characterizing the impact of environmental factors on human health (assessment of health of humans and the environment: possible approaches) / V.M. Zakharov, B.A. Revich, I.E. Trofimov // Russian Journal of Developmental Biology. 2018. Vol. 49, № 1. P. 12-17.
2. Трифонова Т.А. Оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха на заболеваемость населения Владимирской области / Т.А. Трифонова, А.А. Марцев // Гигиена и санитария. 2015. Т. 94, № 4. С.14-18.
3. Клейн С.В. Приоритетные факторы риска питьевой воды и связанный с этим экономический ущерб / С.В. Клейн, С.А. Вековщина, А.С. Сбоев // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95, № 1. С. 10-14.
4. Трифонова Т.А. Газовоздушные выбросы стеклотарного производства как фактор риска здоровью населения / Т.А. Трифонова, А.А. Марцев, О.Г. Селиванов // Теоретическая и прикладная экология. - 2020. - №4. - С. 155-161.
5. Трифонова Т.А. Гигиеническая оценка содержания фтора в воде централизованного водоснабжения владимирской области / Т.А. Трифонова, А.А. Марцев, О.Г. Селиванов и др. // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 7. С. 701-706.
6. Селиванова Н.В. Медико-экологическое районирование территории владимирского региона / Н.В. Селиванова, Т.А. Трифонова, А.Н. Краснощекоев и др. // Вестник международной академии наук (русская секция). 2011. № 2. С. 80-81.
7. Тикунов В.С. Интегральная оценка и картографирование экологической ситуации в регионах Российской Федерации / В.С. Тикунов, О.Ю. Черешня // Геодезия и картография. 2017. Т. 78. № 6. С. 6-16.
8. Тикунов В.С. Индекс загрязнения и индекс напряженности экологической ситуации в регионах Российской Федерации / В.С. Тикунов, О.Ю. Черешня // Теоретическая и прикладная экология. 2017. № 3. С. 34-38.
9. Куролап С.А. Интегральная оценка и типизация территории Воронежской области по уровням экологических рисков для населения / С.А. Куролап, О.В. Клепиков // В сборнике: Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и на сопредельных территориях. Материалы VII Международной научной конференции (памяти проф. Петина А.Н.). 2017. С. 173-175.
10. Ермолаева С.В. Интегральная оценка качества окружающей среды территории Ульяновской области / С.В. Ермолаева, В.В. Ключков, Е.О. Иванов // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2014. № 3 (29). С. 26-31.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Zakharov V.M. Role of assessment of the health of the environment for characterizing the impact of environmental factors on human health (assessment of health of humans and the environment: possible approaches) / V.M. Zakharov, B.A. Revich, I.E. Trofimov // Russian Journal of Developmental Biology. 2018. Vol. 49, № 1. P. 12-17.
2. Trifonova T. A. Ocenka vlijanija zagrjaznenija atmosfernogo vozduha na zbolevaemost' naselenija Vladimirskoj oblasti [Assessment of the influence of atmospheric air pollution on the morbidity of the population of the Vladimir region] / T. A. Trifonova, A. A. Martsev // Gigiena i sanitarija [Hygiene and Sanitation]. 2015. Vol. 94, no. 4. p. 14-18. [in Russian]
3. Klein S. V. Prioritetnye faktory riska pit'evoj vody i svjazannyj s jetim jekonomicheskij ushherb [Priority risk factors for drinking water and related economic damage] / S. V. Klein, S. A. Vekovshinina, A. S. Glushev // Gigiena i sanitarija [Hygiene and Sanitation]. 2016. Vol. 95, no. 1. pp. 10-14. [in Russian]
4. Trifonova T. A. Gazovozdushnye vybrosy steklotarnogo proizvodstva kak faktor riska zdorov'ju naselenija [Gas-air emissions of glass-container production as a risk factor for public health] / T. A. Trifonova, A. A. Martsev, O. G. Selivanov // Teoreticheskaja i prikladnaja jekologija [Theoretical and Applied Ecology]. - 2020. - No. 4. - pp. 155-161. [in Russian]
5. Trifonova T. A. Gigenicheskaja ocenka soderzhaniya flora v vode centralizovannogo vodosnabzhenija vladimirskoj oblasti [Hygienic assessment of the content of fluoride in the water of centralized water supply in the Vladimir region] / T. A. Trifonova, A. A. Martsev, O. G. Selivanov et al. // Gigiena i sanitarija [Hygiene and Sanitation]. 2019. Vol. 98. No. 7. pp. 701-706. [in Russian]

6. Selivanova N. V. Mediko-jekologicheskoe rajonirovanie territorii vladimirskogo regiona [Medico-ecological zoning of the territory of the Vladimir region] / N. V. Selivanova, T. A. Trifonova, A. N. Krasnoshchekov, et al. // Vestnik mezhdunarodnoj akademii nauk (russkaja sekcija) [Bulletin of the International Academy of Sciences (Russian section)]. 2011. No. 2. pp. 80-81. [in Russian]
7. Tikunov V. S. Integral'naja ocenka i kartografirovaniye jekologicheskoy situacii v regionah Rossijskoj Federacii [Integral assessment and mapping of the ecological situation in the regions of the Russian Federation] / V. S. Tikunov, O. Yu. Cheresnaya // Geodezija i kartografija [Geodesy and cartography]. 2017. Vol. 78. no. 6. pp. 6-16. [in Russian]
8. Tikunov V. S. Indeks zagrjaznenija i indeks naprjazhennosti jekologicheskoy situacii v regionah Rossijskoj Federacii [Index of pollution and index of tension of the ecological situation in the regions of the Russian Federation] / V. S. Tikunov, O. Yu. Cheresnaya // Teoreticheskaja i prikladnaja jekologija [Theoretical and applied ecology]. 2017. No. 3. pp. 34-38. [in Russian]
9. Kurolap S. A. Integral'naja ocenka i tipizacija territorii Voronezhskoj oblasti po urovnjam jekologicheskikh riskov dlja naselenija [Integral assessment and typification of the territory of the Voronezh region according to the levels of environmental risks for the population] / S. A. Kurolap, O. V. Klepikov // V sbornike: Problemy prirodopol'zovanija i jekologicheskaja situacija v Evropejskoj Rossii i na sopredel'nyh territorijah. Materialy VII Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii (pamjati prof. Petina A.N.) [In the collection: Problems of nature management and the ecological situation in European Russia and in adjacent territories. Proceedings of the VII International Scientific Conference (in memory of Prof. Petina A. N.)]. 2017. pp. 173-175. [in Russian]
10. Ermolaeva S. V. Integral'naja ocenka kachestva okruzhajushhej sredy territorii Ul'janovskoj oblasti [Integral assessment of the environmental quality of the territory of the Ulyanovsk region] / S. V. Ermolaeva, V. V. Klochkov, E. O. Ivanov // Vektor nauki Tol'jattinskogo gosudarstvennogo universiteta [Vector of Science of Tolyatti State University]. 2014. No. 3 (29). pp. 26-31. [in Russian]

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.043>**ПРОБЛЕМА ЗАЩИТЫ ОТ АВАРИЙНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИ РАЗЛИВАХ НЕФТИ**

Научная статья

Решняк В.И.¹, Казмин К.А.^{2,*}¹ ORCID: 0000-0003-0639-9684;² ORCID: 0000-0001-7971-9701;^{1,2} Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, Санкт-Петербург, Россия

* Корреспондирующий автор (Kazmink94[at]mail.ru)

Аннотация

Статья посвящена проблеме защиты окружающей среды при аварийных разливах нефти. Такая проблема остается актуальной, в том числе, и при транспортировке нефти с помощью объектов водного транспорта – судов и перегрузочных комплексов. Решение этой проблемы осуществляется по двум направлениям: предупреждение аварийных разливов и их ликвидация в случаях возникновения. В настоящее время природоохранная деятельность в исследуемой области в большей степени сконцентрирована на развитии и применении технических средств для ликвидации аварийных разливов. Существует определенное многообразие типов и конструкций таких технических средств, которые включают в себя две основные группы – средства для локализации аварийных разливов (боновые ограждения) и средства, собственно, для ликвидации пятна разлива с поверхности водного объекта. Направление, связанное с предотвращением возникновения аварийных разливов, как наиболее актуальное в области защиты окружающей среды от аварийных разливов нефти, требует продолжения своего развития. Это направление предполагает формирование комплекса защитных мер, которые являются определенными управленческими решениями, реализация которых обеспечит снижение вероятности или предотвращение возникновения аварийных разливов. Формирование комплекса защитных мер подчинено алгоритму и закономерностям, который обосновывается авторами настоящей работы. Защитные меры должны быть направлены на технические средства, которые обеспечивают перемещение нефти и поэтому являются потенциальными источниками аварийных разливов. Учитывая отличие этих устройств друг от друга по типу и конструкции, а также по условиям их эксплуатации, упомянутые потенциальные источники будут отличаться и по уровню экологической опасности, что требует сравнительной оценки этого уровня и определение по результатам сравнения наиболее опасных. Авторами установлен перечень факторов, которые определяют уровень опасности оцениваемых устройств. Получение исходной информации для такой оценки является лимитирующим аспектом, от которого зависит ее возможность в целом и точность результатов оценки, которые будут положены в основу процесса формирования защитных мер. Авторами предложены способы получения информации о численной характеристике этих факторов.

Ключевые слова: аварийный разлив нефти, комплекс защитных мер, водный транспорт, природоохранная деятельность, управленческие решения.

ON THE PROBLEM OF PROTECTION FROM ACCIDENTAL POLLUTION IN OIL SPILLS

Research article

Reshnyak V.I.¹, Kazmin K.A.^{2,*}¹ ORCID: 0000-0003-0639-9684;² ORCID: 0000-0001-7971-9701;^{1,2} Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, St. Petersburg, Russia

* Corresponding author (Kazmink94[at]mail.ru)

Abstract

The article discusses the problem of environmental protection in case of emergency oil spills. This problem remains relevant, including when transporting oil via water transport facilities such as ships and transshipment complexes. The solution to this problem is carried out in two directions: the prevention of emergency spills and their elimination in cases of occurrence. Currently, environmental protection activities in the area under study are more focused on the development and application of technical means for the elimination of emergency spills. There is a certain variety of types and designs of such technical means, which include two main groups: the means for localizing emergency spills (booms) and the means for eliminating the oil plume from the surface of a water body. The area related to the prevention of accidental spills, as the most relevant in the field of environmental protection from accidental oil spills, requires further development. This direction involves the formation of a set of protective measures, which are certain management decisions, the implementation of which will reduce the likelihood of, or prevent, the occurrence of emergency spills. The formation of a set of protective measures is subject to the algorithm and laws, which is justified by the authors of this study. Protective measures should be aimed at technical means that ensure the movement of oil and therefore are potential sources of accidental spills. Given the difference between these devices from each other in type and design, as well as in the conditions of their operation, the mentioned potential sources will also differ in the level of environmental hazard, which requires its comparative assessment and the determination of the most dangerous ones based on the results of the comparison. The authors form a list of factors that determine the level of danger of the devices under evaluation. Obtaining the initial information for such an assessment is a limiting aspect, which determines its ability in general and the accuracy of the assessment results, which will form the basis of the process of forming protective measures. Also, the authors propose ways to obtain information on the numerical characteristics of these factors.

Keywords: emergency oil spill, complex of protective measures, water transport, environmental protection, management decisions.

Введение

Как известно, одним из видов загрязнения окружающей среды наряду с эксплуатационных является аварийное [1], [2], [3]. наиболее распространенным примером аварийного загрязнения являются разливы нефти или нефтепродуктов (далее – нефти) при их перемещении с помощью объектов водного транспорта – транспортировке, временном хранении и перегрузке. Ущерб при аварийных разливах нефти бывает значительным. Например, при авариях на танкерах в море могут попадать десятки тысяч тонн нефти. Проблема защиты окружающей среды при аварийных разливах нефти имеет свою историю. Уже существуют и находят широкое применение способы и средства ликвидации аварийных разливов нефти [4], [5], [6]. Разработаны и используются на практике различные конструкции средств для локализации пятна разлива – боновые ограждения, нефтесборщики разных типов – щеточные, пороговые, и исполнения – стационарные, съемные (навесные), в виде самостоятельно плавающих устройств, малогабаритные. Однако, все указанные технические средства относятся к средствам, так называемой, активной защиты, которые используются для ликвидации произошедших аварийных разливов. В тоже время в своих более ранних работах [5], [7] авторы статьи говорят о необходимости решения исследуемой проблемы еще по одному направлению – превентивной защиты, которое представляет собой комплекс мер – организационных мероприятий, технологий и технических средств, направленных на предотвращение возникновения аварийных разливов. Основным фактором, определяющим содержание комплекса защитных мер является уровень экологической опасности объектов, применяемых перемещение нефти и являющихся потенциальными источниками аварийных разливов. Сказанное определило необходимость разработки методики оценки уровня экологической опасности упомянутых объектов.

Основной текст

Пользуясь методами системного подхода, авторами была изучена проблема аварийных разливов нефти и получены определенные результаты, позволившие разработать основы превентивной защиты от загрязнения при аварийных разливах нефти. Как уже было сказано, в основе защиты окружающей среды от аварийного загрязнения при разливах нефти лежит комплекс мер [8], [9]. Если на процесс организации и осуществления защиты окружающей среды в данном случае посмотреть, как, на процесс управления, то сразу возникает вопрос об объекте управления. Объектом управления являются технические устройства, которые используются для перемещения нефти и поэтому являются потенциальными источниками аварийных разливов.

Аварийные разливы возникают тогда, когда какое-либо из упомянутых устройств переходит в аварийное состояние. Поэтому все защитные меры должны быть направлены на обеспечение нормального эксплуатационного состояния упоминаемых технических устройств. Учитывая, что такие устройства представляют собой разные конструкции – трубы, емкости, насосы, и работают в разных условиях, например, с точки зрения количеств перекачиваемой нефти, то и уровень экологического ущерба при аварийном разливе нефти будет разным. В соответствии с принципом адресности защитных мер последние должны быть направлены на те потенциальные источники аварийных разливов, которые характеризуются наиболее высоким уровнем экологической опасности [10], [11].

Уровень экологической опасности характеризуется разными факторами, которые определяют содержание комплекса защитных мер. К основным таким факторам относятся:

- тип и особенности конструкции устройств, обеспечивающих перемещение нефти;
- условия эксплуатации указанных устройств;
- возможные причины возникновения аварийной ситуации;
- возможное количество (объем) нефти, которое может поступить в окружающую среду;
- частота аварийных разливов.

Тип и особенности конструкции устройств, обеспечивающих перемещение нефти определяют их общность.

В работе [10] авторами предложена систематизация таких устройств предложены следующие типы: труба, емкость, перекачивающее устройство и соединение. Такая систематизация отражает основные признаки конструкции. Например, емкость, не зависимо от ее объема остается емкостью. Конечно, на ее состояние в процессе эксплуатации могут сказаться определенные особенности конструкции, однако, защитные меры, как и для каждого типа устройств, в большинстве случаев будут аналогичными. Это позволяет их унифицировать и тем самым упростит решение задач по предотвращению возникновения аварийных разливов.

Условия эксплуатации в рамках интересов настоящего исследования характеризуются, прежде всего, количеством нефти, которое перемещается в рассматриваемых устройствах. Хотя, конечно, свое влияние могут оказывать и характер перемещения (например, движение в потоке или нахождение в емкости), скорость движения потока нефти в устройстве, сорт нефти или нефтепродуктов температура в окружающей среде.

Информация о причинах аварийных разливах позволяет установить причинно-следственную связь между событиями, предшествующими разливу, что в свою очередь позволяет предложить наиболее эффективные защитные меры.

В целом фактор количества разлитой нефти позволяет определить наиболее опасные устройства, а также ситуации.

Фактор количества предполагает установление количества в разовом разливе, а также максимально наблюдаемое и теоретически возможное, так как эти параметры могут по-своему оказывать влияние на содержание комплекса защитных мер.

Учитывая сказанное, можно заключить, что базовая информация, необходимая для разработки комплекса защитных мер, должна содержать сведения об указанных факторах.

Получение базовой информации о тех разливах, которые могут произойти в будущем, является одной из проблем формирования комплекса защитных мер.

Авторами предложены два способа получения такой информации. Первый основан на данных о тех разливах, которые имели место в предыдущий период эксплуатации объекта, считая эти данные как достаточно достоверные для возможного развития событий в будущем. При этом достоверность будет тем больше, чем больше период наблюдений. При отсутствии такой информации может быть применен второй способ, который основан на результатах экспертной оценки исследуемого объекта.

Однако, и в данном случае получение информации остается проблемным в силу, как минимум, двух следующих причин. Во-первых, не всегда есть данные за предыдущий период эксплуатации исследуемого объекта. Во-вторых, сама организация процедуры экспертной оценки может быть затруднена в силу ряда объективных и субъективных причин. Поэтому получение информации может оказаться лимитирующей процедурой, то есть определяющей возможность описываемой оценки в целом или ее точность.

Оценить опасность устройств, обеспечивающих перемещение нефти, как потенциальных источников аварийных разливов можно по величине количеств W_i разовых i -х разливов, которые имели место отдельно в каждом j -м исследуемом устройстве (см. Рис.1). Это позволяет установить причины, которые приводили к наибольшим разливам в j -м источнике. И значения величин W_i , и установленные причины разовых аварийных разливов будут использованы при выборе содержания защитных мер. Например, при расчете резервного аварийного объема приемных емкостей и регулировании систем контроля налива.

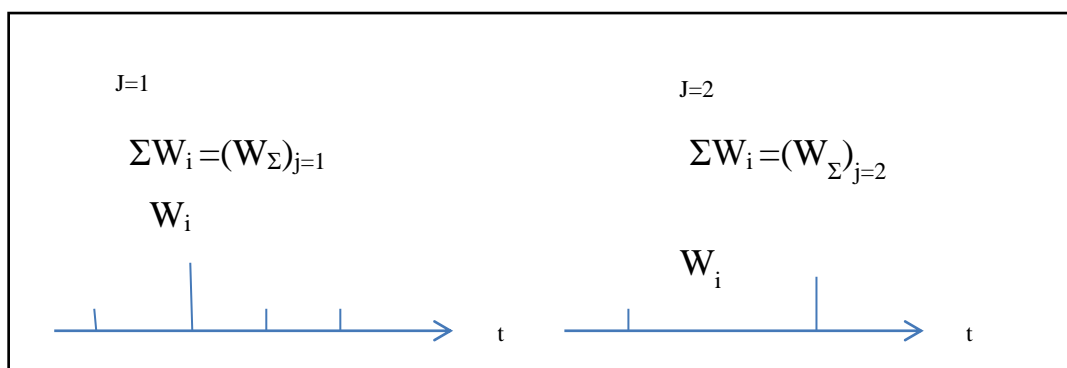


Рис. 1 – Объемы разовых разливов W_i (определяется высотой каждого столбика на графике) от j -х источников аварийных разливов

Сравнение значений сумм всех разливов в каждом j -м источнике $(W_Σ)_j$ (см. Рис.2) позволяет выделить источники, которые характеризуются наиболее высоким уровнем опасности с точки зрения общего объема потерь в каждом из сравниваемых устройств-источников.

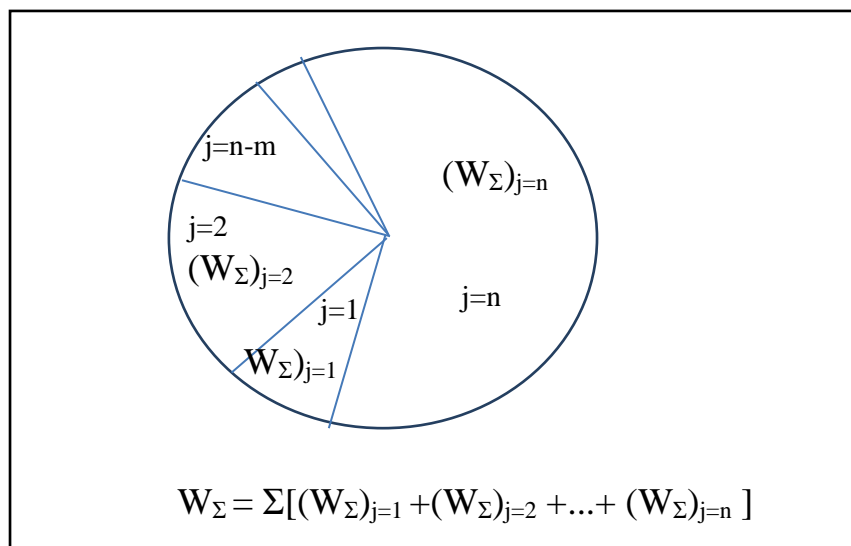


Рис. 2 – Общее количество разлитой нефти в каждом j -ом источнике

Анализ данных о разовых разливах от каждого j -го источника позволяет выделить разлив, который характеризовался максимальным объемом $(W_{i \max})$ разлитой нефти. Информация об этом параметре позволяет, например, правильно рассчитать необходимую длину боновых ограждений при подготовке погрузочно-разгрузочных операций на танкере или судовых бункеровочных.

Сравнение максимальным объемом $(W_{i \max})_j$ разлитой нефти от разных j -х источников (см. Рис.3) также необходимо учесть при формировании комплекса защитных мер, так как такой разлив может произойти не в самом опасном источнике, например, с точки зрения количества (частоты) аварийных ситуаций и/или объемов разовых разливов, но характеризоваться тяжелыми последствиями.

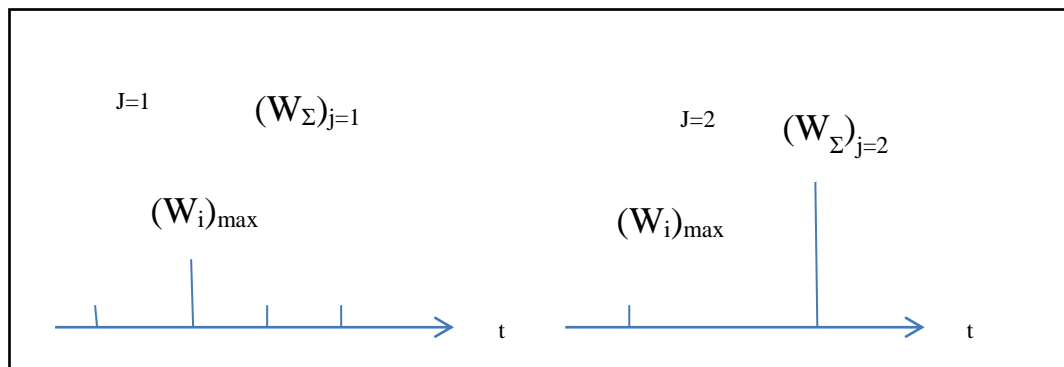


Рис. 3 – Сравнение максимальным объемом $(W_{i \max})_j$ разлитой нефти от разных j -х источников разлива

Кроме того, для каждого рассматриваемого устройства-источника аварийного разлива необходимо различать значения объемов разовых разливов (W_i) , в том числе и максимальных значений – $(W_{i \max})_j$, и величину теоретически возможного максимального объема $(W_{\max})_j$. Параметр $(W_{\max})_j$ отражает потенциальную опасность технического устройства-источника, что необходимо учитывать при формировании комплекса защитных мер несмотря на то, что разливов таких или близких по величине объемов в истории эксплуатации могло и не быть. Кроме того, сравнение параметра $(W_{\max})_j$ с величиной параметра $(W_{i \max})_j$ характеризует уровень защиты исследуемого устройства относительно возможных разливов, который заложен изначально проектом и определен особенностями его конструкции. Например, объем емкостей для временного хранения нефти или нефтепродуктов резервуарного парка нефтяных портов или терминалов могут обычно составляет 5-30 тыс. м³ иногда и более. Опыт их эксплуатации показывает, объем протечек составляет не более 0,1-1,0% от общего объема емкости. Такое соотношение объемов протечек и емкости определяется характером конструкции и причин протечек. Поэтому при выборе основных мер для такого устройства целесообразно исходить из наблюдаемой на практике величины потерь, не забывая о величине теоретически возможного объема потерь, то есть общего объема емкости.

Определенную информацию, которая может быть полезно использована при формировании комплекса защитных мер, дают сведения о частоте p_i аварийных событий – i -х разовых разливов нефти. Например, при организации контроля за техническим состоянием устройств, являющихся потенциальными источниками аварийных разливов. Периодичность такого контроля должна обязательно учитывать ожидаемую частоту аварийных ситуаций – быть чаще, чем периодичность возникновения аварийных ситуаций. Кроме того, указанный фактор должен быть учтен в графике работы обслуживающего персонала.

Иногда для оценки уровня экологической опасности потенциальных источников пользуются параметром риска [12]. Риск R_j аварийного разлива как некоторый параметр представляет собой произведение вероятности (частоты) P_j аварийных разливов на величину ущерба Q_j , который определяется объемом W_j нефти в разливе. Риск R_j имеет физический смысл общего количества нефти в разливах от j -х источников $(W_{\Sigma})_j$ и характеризует уровень экологической опасности с точки зрения величины этого общего количества. Информация о структуре риска, то есть о численных значениях P_j и Q_j дает возможность более точно выбрать защитные меры, которые могут быть разными, так как направлены на разные цели – снижение вероятности или количества нефти в разливе. Кроме того, структура риска дает информацию о преобладающем факторе, который определяет величину риска.

Заключение

Таким образом, в настоящей работе авторами предлагается алгоритм оценки уровня экологической безопасности, что позволяет установить объект реализации защитных мер как управленческих решений, направленных на предотвращение загрязнения окружающей среды при аварийных разливах нефти.

При этом авторы, учитывая, что уровень экологической опасности описывается с разными факторами, устанавливают эти факторы, показывая, как каждый фактор оказывает влияние, в конечном счете, на содержание комплекса защитных мер. Основными такими факторами авторы предлагают считать тип и особенности конструкции устройств, обеспечивающих перемещение нефти; условия их эксплуатации; возможные причины возникновения аварийной ситуации; возможное количество (объем) нефти, которое может поступить в окружающую среду, а также частоту аварийных разливов. Показана также возможность использования параметра риска для характеристики экологической опасности исследуемых источников аварийных разливов, а также влияние структуры риска на содержание защитных мер.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Соловьянов А.А. Аварийные разливы нефти и нефтепродуктов – актуальная проблема России / А.А. Соловьянов // Охрана окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – Вып. 1. – 2021. – С. 5-7.
2. Оганов Г.С. Анализ аварийных разливов нефти нефтепродуктов на континентальном шельфе и укрепление сотрудничества в борьбе с ними / Г.С. Оганов, Г.Д. Ворсина, Е.В. Богатырева // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и море, - Вып. 12. – 2018. - С. 60-65. doi:10.30713/0130-3872-2018-12-60-65.
3. Фингас М. Морские разливы нефти / М.Фингас // Journal of Marine Science and Engineering – Вып. 7(4). – 2019. – С. 82. doi:10.3390/jmse7040082.

4. Решняк В. И. Опыт организации и применения технических средств ликвидации аварийных разливов нефти / В.И. Решняк // Вестник Государственного Университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. - 2018. - № 10(2). - С. 287-299. doi:10.21821/2309-5180-2018-10-2-287-299.
5. Решняк В.И. Система управления экологической безопасностью при эксплуатации судов на внутренних водных путях: монография / В.И. Решняк. - СПб.: ГУМРФ им. адм. С. О. Макарова, 2017. - 148 с.
6. Kai Li Analysis of Offshore Oil Spill pollution Treatment Technology / Li Kai Yu Hongliang, Yan Jin, Liao Jianbin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2020, IOP Publishing, 510042011 doi:10.1088/1755-1315/510/4/042011
7. Решняк В.И. Регулирование эксплуатационного и аварийного загрязнения окружающей среды на объектах водного транспорта / В.И. Решняк, З. Юзвяк, А.Г. Щуров // Журнал университета водных коммуникаций, - Вып. 17. - 2013. - С. 85-90
8. Oganov, G. S. Analysis Of Emergency Oil And Oil Products Spills On The Continental Shelf And Reinforcement Of Cooperation In Order To Combat Them / G. S. Oganov, G. D. Vorsina, & E. V. Bogatyryova // Construction of Oil and Gas Wells on Land and Sea, (12), 60–65. doi:10.30713/0130-3872-2018-12-60-65
9. Наумов В.С. Моделирование всплытия нефти от подводных источников в ледовых условиях / В.С. Наумов, А.Е. Пластинин, В.С. Каленков и др. // Морские интеллектуальные технологии, - Вып. № 2-4 (42). - 2018, - С. 87-91
10. Решняк В.И. Теоретические основы оценки риска аварийных разливов нефти / В.И. Решняк // Морские интеллектуальные технологии, - Вып. № 4 Т.3. - 2019. - С. 72 - 76
11. Reshnyak, V.I. Environmental risks of accidental pollution during oil spills at water transport / V.I. Reshnyak, K.A. Kazmin // E3S Web of Conferences, - Vol. 110, 02084 (2019). doi:10.1051/e3sconf/201911002084.
12. Chenhao J. Risk Analysis and Emergency Response to Marine Oil Spill Environmental Pollution / J. Chenhao, X. Yupeng // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 687 (2021) 012070 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/687/1/012070.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Solov'janov A.A. Avarijnye razlivy nefi i nefteproduktov – aktual'naja problema Rossii [About accidental spillage of crude oil and oily products as Russian actual problem] / A.A. Solov'janov // Ohrana okruzhajushhej sredy v neftegazovom komplekse [Environmental protection in the oil and gas industry]. - № 1. - 2021.- P. 5-7. doi:10.33285/2411-7013-2021-1(298)-5-7. [in Russian]
2. Oganov G.S. Analiz avarijnyh razlivov nefi nefteproduktov na kontinental'nom shel'fe i ukreplenie sotrudnichestva v bor'be s nimi [Analysis of accidental oil and petroleum product spills on the continental shelf and strengthening cooperation in combating them] / G.S. Oganov, G.D. Vorsina, E.V. Bogatyreva // Stroitel'stvo nefjanyh i gazovyh skvazhin na sushe i more [Construction of oil and gas wells on land and sea], - № 12. - 2018. - P. 60-65. doi:10.30713/0130-3872-2018-12-60-65 [in Russian]
3. Fingas M. Morskie razlivy nefi [Marine oil spills] / M.Fingas // Journal of Marine Science and Engineering – № 7(4). - 2019. - P. 82. doi:10.3390/jmse7040082. [in Russian]
4. Reshnyak V. I. Opyt organizacii i primenenija tehniceskix sredstv likvidacii avarijnyh razlivov nefi [Experience in the organization and application of technical means for the liquidation of accidental oil spills] / V.I. Reshnyak // Vestnik Gosudarstvennogo Universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova [Bulletin of Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping]. - 2018. - № 10(2). - P. 287-299. doi:10.21821/2309-5180-2018-1 [in Russian]
5. Reshnyak V.I. Sistema upravlenija jekologicheskoj bezopasnost'ju pri jekspluatacii sudov na vnutrennih vodnyh putjah: monografija [Environmental management system during operation of inland waterway vessels: monograph] / V.I. Reshnyak. - SPb.: GUMRF im. adm. S. O. Makarova, 2017. - 148 p. [in Russian]
6. Kai Li Analysis of Offshore Oil Spill Pollution Treatment Technology / Li Kai Yu Hongliang, Yan Jin, Liao Jianbin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2020, IOP Publishing, 510042011 doi:10.1088/1755-1315/510/4/042011
7. Reshnyak V.I. Regulirovanie jekspluatacionnogo i avarijnogo zagrjaznenija okruzhajushhej sredy na objektah vodnogo transporta [Regulation of operational and accidental environmental pollution at water transport facilities] / V.I. Reshnyak, Z. Juzvyak, A.G. Shhurov // Zhurnal universiteta vodnyh kommunikacij [Bulletin of waterway transport University], - №. 17. - 2013. - P. 85-90 [in Russian]
8. Oganov, G. S. Analysis Of Emergency Oil And Oil Products Spills On The Continental Shelf And Reinforcement Of Cooperation In Order To Combat Them / G. S. Oganov, G. D. Vorsina, & E. V. Bogatyryova // Construction of Oil and Gas Wells on Land and Sea, (12), 60–65. doi:10.30713/0130-3872-2018-12-60-65
9. Naumov V.S. Modelirovanie vsplytija nefi ot podvodnyh istochnikov v ledovyh uslovijah [Modeling of oil surfacing from underwater sources in ice conditions] / V.S. Naumov, A.E. Platinin, V.S. Kalenkov and others // Morskie intellektual'nye tehnologii [Marine intelligent technologies], - №.2-4 (42). - 2018, - P. 87-91 [in Russian]
10. Reshnyak V.I. Teoreticheskie osnovy ocenki riska avarijnyh razlivov nefi [Theoretical basis for assessing the risk of accidental oil spills] / V.I. Reshnyak // Morskie intellektual'nye tehnologii [Marine intelligent technologies], - № 4(3) - 2019. - P. 72 – 76 [in Russian]
11. Reshnyak, V.I. Environmental risks of accidental pollution during oil spills at water transport / V.I. Reshnyak, K.A. Kazmin // E3S Web of Conferences, - Vol. 110, 02084 (2019). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201911002084>.
12. Chenhao J. Risk Analysis and Emergency Response to Marine Oil Spill Environmental Pollution / J. Chenhao, X. Yupeng // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 687 (2021) 012070 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/687/1/012070.

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.044>

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ГОРНЫХ РАБОТ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Научная статья

Хатухова Д.В.*

Кабардино-Балкарский государственный университет им Х. М. Бербекова, Нальчик, Россия

* Корреспондирующий автор (dkhatukhova[at]list.ru)

Аннотация

Статья посвящена проблеме корректировки режима оперативного и текущего проектирования направления развития горных работ. Решающая роль в получении достоверных данных в режиме реального времени отводится дистанционному мониторингу процесса экскавации.

Достоверность алгоритма обработки данных посекундного отображения энергетических параметров двигателей напора, подъема и поворота экскаватора проверяется средствами нейронных сетей. Кроме того, предлагается распознавать в потоке данных неполные и полные циклы экскавации, что существенно помогает увеличить точность полученных измерений.

Реализована программа обучения нейронной сети методом обратного распространения ошибки при обучении с учителем на языке программирования Си.

Предлагаемый комплексный подход позволяет формировать с минимальными затратами поток горной массы по крупности и сезонную номенклатуру выпуска продукции.

Ключевые слова: дистанционный мониторинг, алгоритм обработки данных, неполные и полные циклы экскавации, нейронная сеть.

IMPROVING MINING TECHNOLOGY VIA NEURAL NETWORKS

Research article

Khatukhova D.V.*

Kabardino-Balkarian State University, Nalchik, Russia

* Corresponding author (dkhatukhova[at]list.ru)

Abstract

The article discusses the issue of adjusting the mode of operational and current design of the mining development trajectory. Remote monitoring of the excavation process plays a crucial role in obtaining reliable data in real-time.

The reliability of the data processing algorithm for the per-second display of the energy parameters of the drag, lift and turn engines of the excavator is checked by means of neural networks. In addition, the study proposes to recognize incomplete and complete excavation cycles in the data stream, which significantly helps increase the accuracy of the obtained measurements.

The article also describes implementing a neural network training program by the method of backward propagation of error in supervised learning in the C programming language.

The proposed integrated approach makes it possible to form a flow of rock mass by size and a seasonal product range with minimal costs.

Keywords: remote monitoring, data processing algorithm, incomplete and complete excavation cycles, neural network.

Необходимость переработки бедных и труднообогатимых месторождений в сложных технических и климатических условиях привела в последние годы к снижению эффективности и рентабельности горнорудного производства, в котором занято около 40% населения страны. Указанные проблемы могут быть решены снижением энергетических и материальных затрат на добычу и переработку сырья, что невозможно без создания специальных аппаратных средств на основе современных информационных технологий.

Существующие методики оптимизации горного производства являются весьма трудоемкими их информационное обеспечение зависит субъективного фактора. Все это требует поиска новых подходов для вскрытия новых резервов.

Перспективной областью применения инструментов теории искусственных нейронных сетей является моделирование сложных технологических процессов. В частности, при построении систем автоматизации технологических процессов возможно применение нейронных сетей в случаях, когда традиционные решения недостаточно эффективны.

Идея состоит в обеспечении (средствами нейронных сетей и дистанционного мониторинга процесса экскавации) режима корректировки оперативного и текущего проектирования направления развития горных работ обеспечивающего формирование потока горной массы по крупности для обеспечения с минимальными затратами сезонной номенклатуры выпуска продукции.

В научно-образовательном центре Автоматизации геотехнологических систем Кабардино-Балкарского государственного университета создан аппаратно-программный комплекс дистанционного мониторинга процесса экскавации, испытание которого проводилось на «Малкинском» щебеночном карьере.

Дистанционному мониторингу процесса экскавации отводится решающая роль в получении достоверных оперативных данных в режиме реального времени для корректировки текущего проектирования формирования потока горной массы по крупности для валунно-песчано-гравийных карьеров.

В результате промышленного эксперимента были созданы условия, когда значительный по объему массив данных дистанционного мониторинга, поступающий в режиме реального времени, оказался доступен для исследования. Были

получены новые данные, определяющие целесообразность использования данной подсистемы на щебеночных карьерах в отсутствии буровзрывного передела, для оптимизации работы погрузочно-транспортного комплекса.

Данные в течение полугода поступали в режиме реального времени через сервер в базу данных.

Для чистоты эксперимента был разработан алгоритм обработки данных дистанционного мониторинга, исключающий из анализа неполноценные циклы экскавации. Для этого был предложен совокупный критерий отбора данных, состоящий из граничных значений времени черпания и значения тока двигателя подъема в момент разгрузки ковша экскаватора [1], [6], [7].

Требуемая достоверность данных дистанционного мониторинга для корректировки текущего проектирования направления развития горных работ и потока горной массы по крупности достигается специальной методикой отбора данных, алгоритмом, исключающим из анализа неполноценные циклы экскавации и масштабированием измеряемых данных энергетических параметров операций цикла (рис. 1).

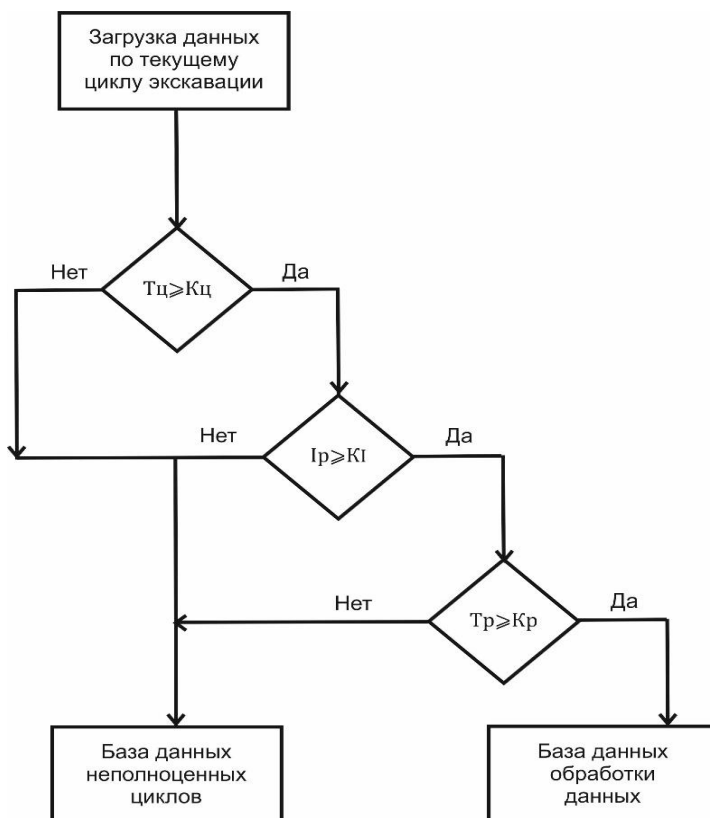


Рис. 1 – Алгоритм обработки данных дистанционного мониторинга, исключающий из анализа неполноценные циклы экскавации:

$T_{ц}$ - время цикла; $K_{ц}$ - коэффициент цикла; $I_{р}$ - ток подъема; K_I - коэффициент тока; T_p - время взвешивания; K_p - коэффициент взвешивания

Для проверки работы и достоверности составленного алгоритма обработки данных дистанционного мониторинга, исключающий из анализа неполноценные циклы экскавации (рис 1), была создана и использована нейронная сеть, позволяющая распознавать из графиков посекундного отображения изменения энергетических параметров (двигателей подъема, напора, поворота), в процессе выполнения технологических операций экскавации, неполные циклы экскавации. Для создания модели нейронной сети были выбраны 7 полных циклов (таблица 1, рис 2) и 7 неполных (таблица 2, рис 3)

Таблица 1 – Полный цикл экскавации

| Токи, I | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------|-------|--------|--------|--------|--------|
| I подъема | 255,9 | 332,26 | 257,26 | 241,68 | 46,63 |
| I напора | -5,04 | 4,16 | 1,29 | -28,74 | -94,57 |
| I поворота | 49,18 | 301,55 | 54,09 | 154,77 | 66,67 |

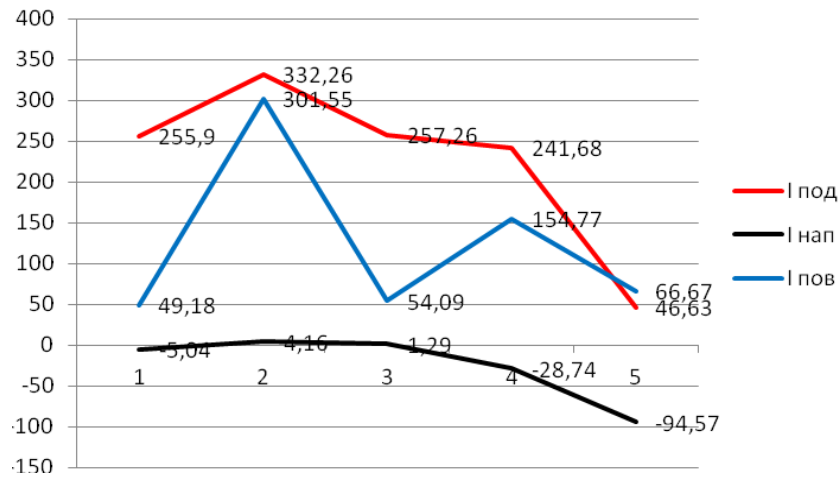


Рис. 2 – Полный цикл экскавации

Таблица 2 – Неполный цикл экскавации

| Токи, I | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| I подъема | 327,01 | 318,11 | 2,38 | -88,27 | 67,69 |
| I напора | 21,34 | -33 | -27,7 | 39,39 | -61,22 |
| I поворота | 0,39 | 215,29 | 215,59 | 39,39 | 125,6 |

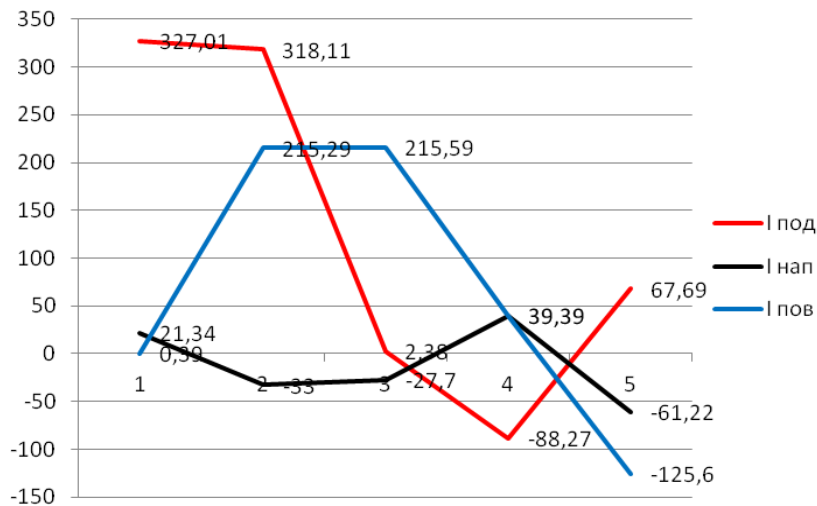


Рис. 3 – Неполный цикл экскавации

Обучение сети базируется на правильном выборе веса связей между элементами [8], [9]. Достигается этого с помощью разных методов обучения. Избирается такой вес связей, чтобы суммарная среднеквадратичная ошибка для элементов учебной выборки была минимальной. После обучения персептрона проводится процедура тестирования, которое разрешает оценить результаты работы. Для этого учебную выборку разделяют на две части. Одна часть используется для обучения, а вторая, для которой результат известен, задействована в процессе тестирования.

Процент правильных результатов работы сети на этапе тестирования есть показателем качества работы персептрона [10], [11]. Ошибкой сети можно считать $E_s = \|ds - ys\|$ для каждого пара (xs, ds) . Чаще за все для оценки качества обучения выбирают суммарную квадратичную ошибку (1):

$$E = \frac{1}{2} \sum_s \sum_j (d_j^s - y_j^s)^2 \quad (1)$$

Реже используется средняя относительная ошибка (2):

$$\sigma = \frac{1}{SN_o} \sum_s \sum_j \left(\frac{|d_j^s - y_j^s| + 1}{|d_j^s| + 1} - 1 \right) 100\% \quad (2)$$

Ее преимущество в том, что она дает значения, которое не зависит направления ни от количества примеров в учебном множестве, ни от размерности исходного вектора, и имеет удобное для восприятия человеком значения в интервале от 0% до 100%.

Общий алгоритм решения задачи:

- 1) определить, какой смысл вкладывается в компоненты входного вектора x ; входной вектор должен содержать всю информацию, необходимую для получения ответа;
- 2) выбрать выходной вектор y таким образом, чтобы его компоненты содержали полный ответ поставленной задачи;
- 3) выбрать вид нелинейности в нейронах (функции активации), при этом желательно учесть специфику задачи, т.к. удачный выбор сократит время обучения;
- 4) выбрать число слоев и нейронов в слое;
- 5) задать диапазон изменения входов, выходов, весов и пороговых уровней, учитывая множество значений выбранной функции активации;
- 6) присвоить начальные значения весовым коэффициентам и пороговым уровням и дополнительным параметрам (например, крутизне функции активации, если она будет настраиваться при обучении); начальные значения не должны быть большими, чтобы нейроны не оказались в насыщении (на горизонтальном участке функции активации), иначе обучение будет очень медленным; также они не должны быть и слишком малыми, чтобы выходы большей части нейронов не были равны нулю, иначе обучение также замедлится;
- 7) провести обучение, т.е. подобрать параметры сети так, чтобы задача решалась наилучшим образом; по окончании обучения сеть готова решить задачи того типа, которым она обучена;
- 8) подать на вход сети условия задачи в виде вектора x , рассчитать выходной вектор y , который и даст формализованное решение задачи.

Всего было рассмотрено 40 примеров данных по токам двигателей напора, подъема и поворота экскаватора, выбранных для обучения и тестирования, 14 из них для обучающей группы, остальные - для тестовой группы, на которой проверялся результат. В обоих выборках был достигнут 100 % результат распознавания.

Для распределения были выбраны следующие признаки: среднее, максимальное, минимальное, размах, медиана, стандартное отклонение. На рис. 4 приведен пример распределения между средним и максимальным, где по оси ОХ - средние значения, а по оси ОУ - максимальные значения токов двигателя поворота.

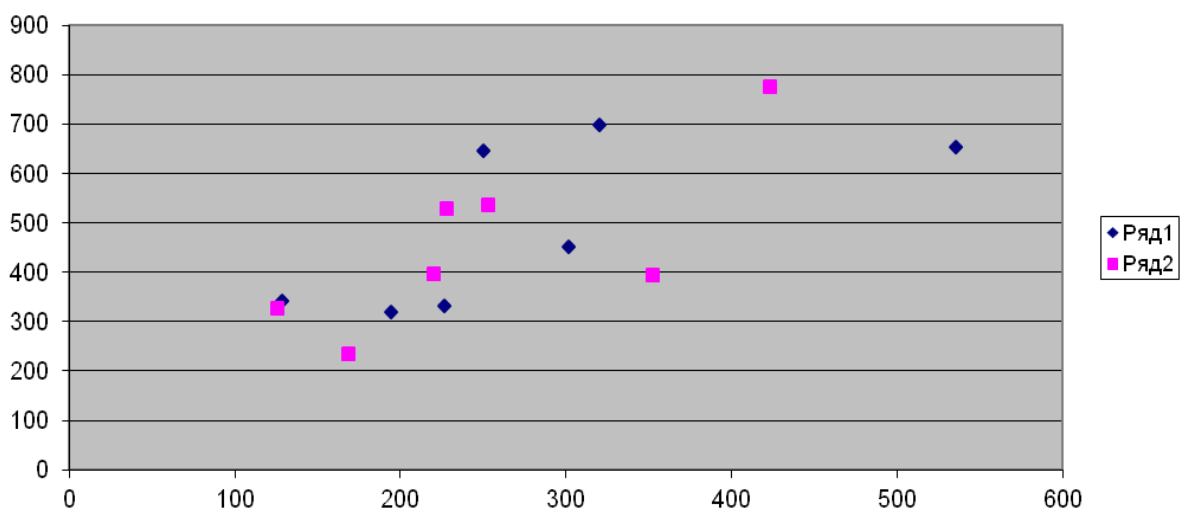


Рис. 4 – Пример распределения наборов

Разработанная нейронная сеть - сеть прямого распространения типа персептрон, имеющая два скрытых слоя (18-10-2-1). Реализована программа обучения нейронной сети методом обратного распространения ошибки при обучении с учителем. Программа выполнена на языке программирования Си. Для реализации программы было выбрано 18 параметров.

На рис. 5 приведена сформированная и обученная нейронная сеть, которая отбрасывает неполные циклы экскавации.

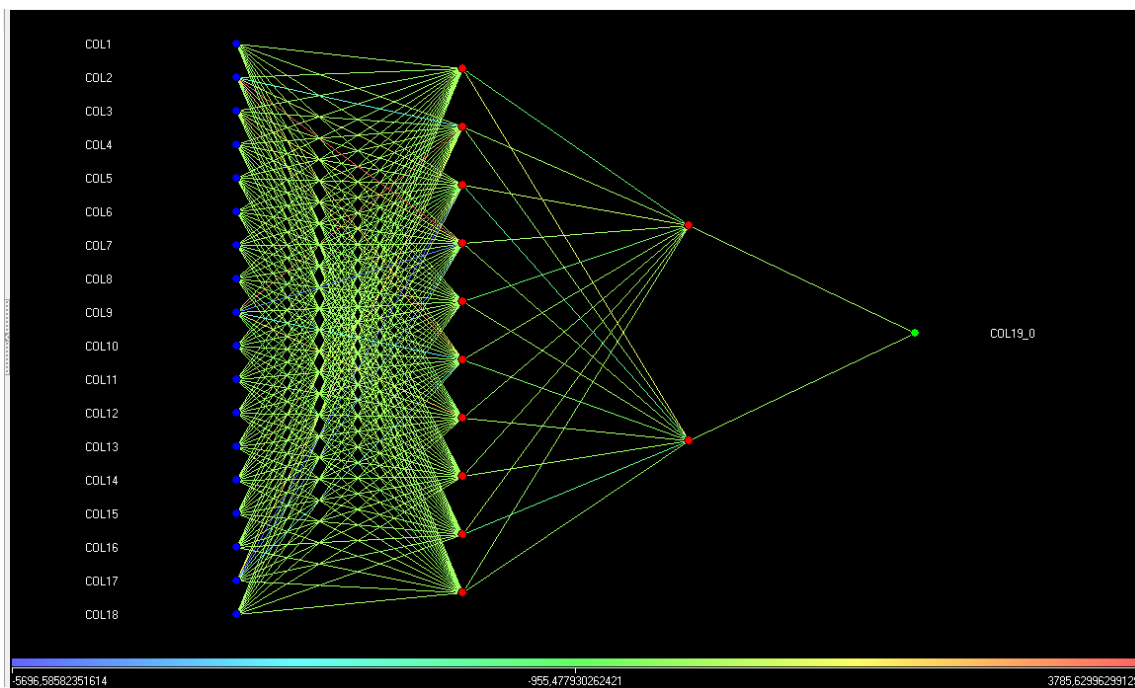


Рис. 5 – Разработанная нейронная сеть

Таким образом, в ходе работы реализована модель искусственных нейронов, объединенных в сеть типа персептрон, сеть обучена и позволяет распознавать в потоке данных дистанционного мониторинга неполные циклы экскавации, а также уточнять зависимость, полученную численными методами, используемую для формирования потока горной массы по крупности.

Полученная модель повышает надежность отбора данных для формирования потоков горной массы по крупности валунно - песчанно - гравийных карьеров.

Разработанная и обученная нейронная сеть позволяет распознавать и отбрасывать неполные циклы экскавации, циклы не законченные погрузкой, что помогает увеличить точность полученных измерений.

Программа обучения нейронной сети может быть в дальнейшем адаптирована через распознавание полных циклов для оптимизации работы экскаватора в сложных экскаваторных забоях, а также оптимизации работы погрузочно-транспортного комплекса.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Хакулов В. А. Обеспечение достоверности данных дистанционного мониторинга процессов горных работ / Хакулов В. А., Хакулов В. В., Хатухова Д. В. и др. // Новые технологии в науке о земле : материалы V Всероссийской научно-практической конференции 2015 г., Нальчик / ФГБОУ ВПО КБГУ, - Нальчик, 2015. – С. 145-150.
2. Хакулов В. А. Совершенствование технологии проектирования горных работ на основе данных мониторинга процесса экскавации горной массы / Хакулов В. А., Хакулов В. В., Хатухова Д. В. и др. // Новые технологии в науке о земле : материалы V Всероссийской научно-практической конференции 2015 г., Нальчик / ФГБОУ ВПО КБГУ, - Нальчик, 2015. – С. 150 -159.
3. Хакулов В. А. Разработка технологий проектирования горных работ на основе мониторинга и моделирования процесса экскавации горной массы / Хакулов В. А., Хатухова Д. В. // Перспективные инновационные проекты молодых ученых : материалы VI Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых 2016 г., Нальчик / ФГБОУ ВПО КБГУ, - Нальчик, 2016. – С. 273-276.
4. Хакулов В. А. Проектирование технологии формирования потока горной массы по крупности на основе дистанционного мониторинга процесса экскавации / Хакулов В. А., Хатухова Д. В. // Перспективные инновационные проекты молодых ученых : материалы VII Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых 2017 г., Нальчик / ФГБОУ ВПО КБГУ, - Нальчик, 2017. – С. 214-219.
5. Хакулов В. А. Совершенствование проектирования технологии формирования потока горной массы по крупности для валунно-песчано-гравийных карьеров на основе дистанционного мониторинга процесса экскавации / Хакулов В. А., Хатухова Д. В. // Горный информационно-аналитический бюллетень. - 2017. - №8 (специальный выпуск №17), 12 с.
6. Хакулов В. А. Совершенствование технологии проектирования горных работ на основе данных мониторинга процесса экскавации горной массы / В. А. Хакулов, В. В. Хакулов, Д. В. Хатухова и др. // Устойчивое развитие горных территорий, международный журнал. Владикавказ. - 2015. - №3(25). – С. 64-70.
7. Хакулов В. А. Аппаратно-программный комплекс формирования потока руды по крупности / Хакулов В. А., Хакулов В. В., Сыщев Н. Ф., Ксенофонтов А. С. // Известия Кабардино-Балкарского государственного университета. - 2012. - Т. II, № 4. - С. 59-62.

8. Аггарвал Ч. Нейронные сети и глубокое обучение. Учебный курс / Аггарвал Ч., М.: Вильямс, 2020. – 752 с.
9. Анил К. Джей. Введение в искусственные нейронные сети [Электронный ресурс] / Анил К. Джей., Жианчанг Мао, К.М. Моидуудин // Открытые системы – 1997. - №04. – С. 31-44. URL: <https://www.osp.ru/os/1997/04/179189> (дата обращения: 13.04.2021).
10. Барский А. Б. Логические нейронные сети: учебное пособие / А. Б. Барский. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007. - 352 с.
11. Круглов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика: моногр. / В. В. Круглов, В. В. Борисов. - М.: Горячая линия - Телеком; Издание 2-е, стер., 2002. - 382 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Hakulov V. A. Obespechenie dostovernosti dannyh distancionnogo monitoringa processov gornyh rabot [Ensuring the reliability of remote monitoring data of mining processes] / Hakulov V. A., Hakulov V. V., Hatuhova D. V. et al. // Novye tehnologii v nauke o zemle : materialy V Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii 2015 g. [New technologies in earth science: materials of the V All-Russian scientific practical conference 2015], Nal'chik / FGBOU VPO KBGU [FSBEI HPE KBSU]. - Nal'chik, 2015. – p. 145-150. [in Russian]
2. Hakulov V. A. Sovershenstvovanie tehnologii proektirovaniya gornyh rabot na osnove dannyh monitoringa processa jekskavacii gornoj massy [Improvement of mining design technology based on monitoring data of the excavation process of rock mass] / Hakulov V. A., Hakulov V. V., Hatuhova D. V. et al. // Novye tehnologii v nauke o zemle : materialy V Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii 2015 g. [New technologies in earth science: materials of the V All-Russian scientific practical conference 2015], Nal'chik / FGBOU VPO KBGU [FSBEI HPE KBSU]. - Nal'chik, 2015. – p. 150-159. [in Russian]
3. Hakulov V. A. Razrabotka tehnologij proektirovaniya gornyh rabot na osnove monitoringa i modelirovaniya processa jekskavacii gornoj massy [Development of mining design technologies based on monitoring and modeling the process of excavation of rock mass] / Hakulov V. A., Hatuhova D. V. // Perspektivnye innovacionnye proekty molodyh uchenyh : materialy VI Vserossijskoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh 2016 g. [Perspective innovative projects of young scientists: materials of the VI All-Russian conference of students, graduate students and young Scientists 2016], Nal'chik / FGBOU VPO KBGU [FSBEI HPE KBSU]. - Nal'chik, 2016. – p. 273-276. [in Russian]
4. Hakulov V. A. Proektirovanie tehnologii formirovaniya potoka gornoj massy po krupnosti na osnove distancionnogo monitoringa processa jekskavacii [Designing a technology for the formation of a rock mass flow in size based on remote monitoring of the excavation process] / Hakulov V. A., Hatuhova D. V. // Perspektivnye innovacionnye proekty molodyh uchenyh : materialy VII Vserossijskoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh 2017 g. [Perspective innovative projects of young scientists: materials of the VII All-Russian conference of students, graduate students and young Scientists 2017], Nal'chik / FGBOU VPO KBGU [FSBEI HPE KBSU]. - Nal'chik, 2017. – p. 214-219. [in Russian]
5. Hakulov V. A. Sovershenstvovanie proektirovaniya tehnologii formirovaniya potoka gornoj massy po krupnosti dlja valunno-peschano-gravijnyh kar'erov na osnove distancionnogo monitoringa processa jekskavacii [Improving the design of the technology of formation of the flow of rock mass in size for boulder-sand-gravel pits based on remote monitoring of the excavation process] / V. A. Hakulov, D. V. Hatuhova // Gornyj informacionno-analiticheskij bjulleten' [Mining information and analytical bulletin]. - 2017. - №8 (special edition №17), 12 p. [in Russian]
6. Hakulov V. A. Sovershenstvovanie tehnologii proektirovaniya gornyh rabot na osnove dannyh monitoringa processa jekskavacii gornoj massy [Improvement of mining design technology based on monitoring data of the excavation process of rock mass] / V. A. Hakulov, V. V. Hakulov, D. V. Hatuhova et al. // Ustojchivoe razvitie gornyh territorij, mezhdunarodnyj zhurnal. Vladikavkaz [Sustainable development of mountain territories, international journal. Vladikavkaz]. - 2015. - №3(25). – p. 64-70. [in Russian]
7. Hakulov V. A. Apparatno-programmnyj kompleks formirovaniya potoka rudy po krupnosti [Hardware and software complex for the formation of ore flow by size] / Hakulov V. A., Hakulov V. V., Sycevich N. F., Ksenofontov A. S. // Izvestija Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of the Kabardino-Balkarian State University]. - 2012. - Т. II, № 4. - p. 59-62. [in Russian]
8. Aggarval Ch. Nejronnye seti i glubokoe obuchenie. Uchebnyj kurs [Neural networks and deep learning. Training course] / Aggarval Ch., М.: Vil'jams, 2020. – 752 p. [in Russian]
9. Anil K. Dzhej. Vvedenie v iskusstvennye nejronnye seti [Introduction to artificial neural networks] [Electronic resource] / Anil K. Dzhej., Zhianchang Mao, K.M. Moiuudin // Otkrytye sistemy – 1997. - №04. – P. 31-44. URL: <https://www.osp.ru/os/1997/04/179189> (accessed: 13.04.2021) [in Russian]
10. Barskij A. B. Logicheskie nejronnye seti: uchebnoe posobie [Logical neural networks: a tutorial] / A. B. Barskij. - М.: Binom. Laboratorija znanij, 2007. - 352 p. [in Russian]
11. Kруглов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика: моногр [Artificial neural networks. Theory and practice: monograph]. / В. В. Круглов, В. В. Борисов. - М.: Горькая линия - Телеком; 2-nd edition, 2002. - 382 p. [in Russian]

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.045>**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗРАБОТКИ УГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАМФА ВО ВЬЕТНАМЕ НА ПРИБРЕЖНУЮ ТЕРРИТОРИЮ****Чан Тхань Шон***

ORCID: 0000-0002-0733-2660,

Филиал Ханойского университета природных ресурсов и окружающей среды в провинции Тханьхоа, Вьетнам

* Корреспондирующий автор (sonphuong85[at]mail.ru)

Аннотация

Куангнинь — это провинция на севере Вьетнама, расположенная у Тонкинского залива Южнокитайского моря, обладающая высоким потенциалом для экономического развития и представляющая особую привлекательность, благодаря пейзажам бухты Халонг. Деятельность по добыче угля в провинции Куангнинь оказала большое влияние на окружающую среду региона, включая прибрежную зону. Возможность получения разнообразных данных, в том числе по источникам Интернета, их обработки и отображения на картах, позволяет провести комплексную оценку влияния месторождения угля Камфа. Показана взаимосвязь разных факторов и изменение площадей различных по назначению территорий. На основе геодезических измерений проведена оценка изменения береговой линии. Результаты исследований важны для планирования и корректировки планов освоения территорий с учетом добычи угля в Камфа и Куангнинь, Вьетнам.

Ключевые слова: угольное месторождение, угольный разрез, угольная шахта, прибрежная территория, береговая линия, спутник Landsat, геоинформационная система.

A COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE IMPACT OF THE DEVELOPMENT OF THE CAM PHA COAL DEPOSIT IN VIETNAM ON THE COASTAL TERRITORY

Research article

Tran Thanh Son*

ORCID: 0000-0002-0733-2660,

Hanoi University of Natural Resources and Environment Branch in Thanh Hoa Province, Vietnam

* Corresponding author (sonphuong85[at]mail.ru)

Abstract

Quang Ninh is a province in the north of Vietnam located on the Gulf of Tonkin in the South China Sea, which has a high potential for economic development and is particularly attractive due to the scenery of Halong Bay. Coal mining activities in Quang Ninh Province have had a major impact on the environment of the region, including the coastal area. The ability to obtain a variety of data, including from Internet sources, process them, and display them on maps, allows for a comprehensive assessment of the impact of the Cam Pha coal deposit. The study demonstrates the interrelation of different factors and changes in the areas of different territories for different purposes. The assessment of changes in the coastline was carried out on the basis of geodetic measurements. The results of the research are important for planning and adjusting the development plans of the territories, taking into account the coal mining in Cam Pha and Quang Ninh, Vietnam.

Keywords: coalfield, coal mine, coal mine, coastal area, coastline, Landsat satellite, geoinformation system.

Введение

Промышленные отходы при разработке *месторождений угля в провинциях Камфа и Куангнинь (Вьетнам)* в последние годы увеличиваются все больше и больше. Сотни миллионов кубометров пустой породы распределяются по ближайшей территории. При этом образуется большое количество пыли, которое наполняет реки, ручьи и море, что, безусловно, отрицательно сказывается на окружающей среде и в какой-то мере изменяет ландшафт местности. Кроме того, изменяется городская застройка, связанная с образованием новых отсыпных территорий, «отвоеванных» у воды.

В исследованиях использованы данные дистанционного зондирования спутника *Landsat*, имеющие разрешение 30 м и применяющие метод интеграции данных и ГИС. Цель состояла в определении степени изменения площадей типизированных территорий вследствие влияния процесса добычи в прибрежной зоне провинций Камфа и Куангнинь. Для этого использовался корреляционный анализ вариации данных на основе составления матриц в программном продукте SPSS версии 17.0.

Дистанционное зондирование обеспечивает быстрый сбор данных рассматриваемой местности, гарантируя при этом не нарушение изучаемого объекта. Использование временных рядов изображений, получаемых датчиками с различными характеристиками, определяет большие возможности для расширения знаний об изменении окружающей среды и поддержки при этом многих программных приложений [1]. Орбитальные платформы собирают и передают данные разного электромагнитного спектра, предоставляя исследователям полезную информацию для мониторинга городов с целью выявления изменений и эффективного управления природными и земельными ресурсами и их сохранение [2].

Методики, разработанные в настоящем исследовании, воспроизводимы для разных целей и изображения Landsat размещены в открытом доступе [3]. Обзор современных методов поиска для количественного изучения биогеофизических данных поверхности Земли с использованием оптических изображений дистанционного зондирования приведен в [4], [5], [6]. Опираясь на эти методы, в статье изучается корреляция между добычей угля, процессом урбанизации и изменением прибрежной зоны, вызванным добычей угля в шахтах в Камфа Вьетнама.

Результаты оценки изменений в прибрежной зоне вследствие процесса добычи полезных ископаемых позволяют исследователям увидеть степень воздействия на прибрежную экосистему и будут способствовать своевременному решению задач для обеспечения устойчивого развития.

Методы и материалы

Камфа является четвертым по величине муниципалитетом в провинции Куангнинь на северо-востоке Вьетнама (рис. 1), где проживают более чем 190 000 жителей (Перепись населения и жилищного фонда Вьетнама 2009 года, Ханой 2010). Город расположен в 200 км к востоку от Ханоя, недалеко от залива Бай-ты-лонг и недалеко от знаменитого залива Халонг (рис. 1), объекта всемирного наследия Организации Объединенных Наций [7]. Основными видами экономической деятельности являются промышленность и строительство (73,5%), торговля и сфера услуг (25,1%), а также агролесоводство и рыболовство для местного потребления (1,4%). Камфа также известна своей близостью к обширным угольным разработкам и рядом находится карьер Кокшау [8]. Залежи угля залегают в осадочной толще верхнего триаса, которая состоит в основном из конгломератов, песчаников, алевролитов и сланцев и имеет глубину залегания до 1700 м [9,10]. Город Камфа в основном построен на четвертичном (голоценовом) песке, иле и глине, которые образуют узкую прибрежную полосу.

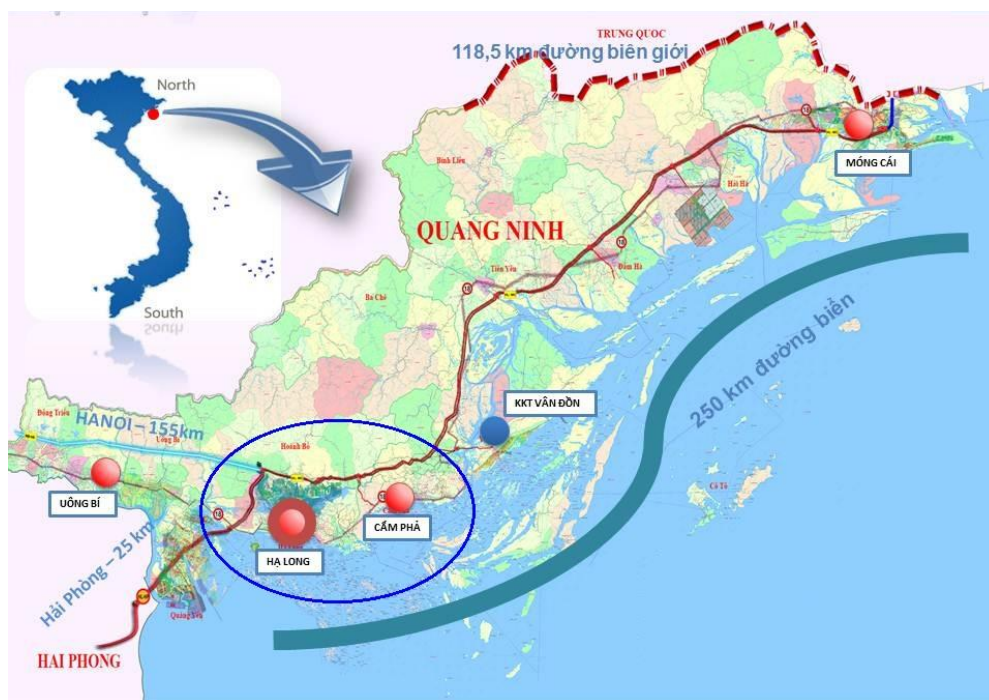


Рис. 1 – Карта фрагмента Вьетнама с указанием рассматриваемых регионов

Угледобывающая и перерабатывающая промышленность является основным сектором экономики, приносящим доход населению. Ускоренная добыча угля, которая привела к индустриализации и урбанизации населения, является как прямой, так и косвенной причиной увеличения прибрежной зоны.

Сбор данных в этом тематическом исследовании

Данные, собранные для этого исследования, представлены в виде изображений района Куангнинь, полученных со спутника *Landsat* в 1997 и 2016 годах (рис. 2). Кроме того, в исследовании используются некоторые другие данные, такие как топографическая карта Куангнинь 1:50 000; текущая карта землепользования 2016 Халонг - Камфа; статистика населения Халонг - Камфа за 1997, 2010, 2016 годы.

Таблица 1 – Информация о снимках дистанционного зондирования

| Год | Пространственное разрешение | Спектр | Канал изображения |
|------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------|
| 28/10/1997 | 28.5 м | Мультиспектральные изображения | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 |
| 30/1/2016 | 30.0 м | Мультиспектральные изображения | 1, 2, 3, 4 |

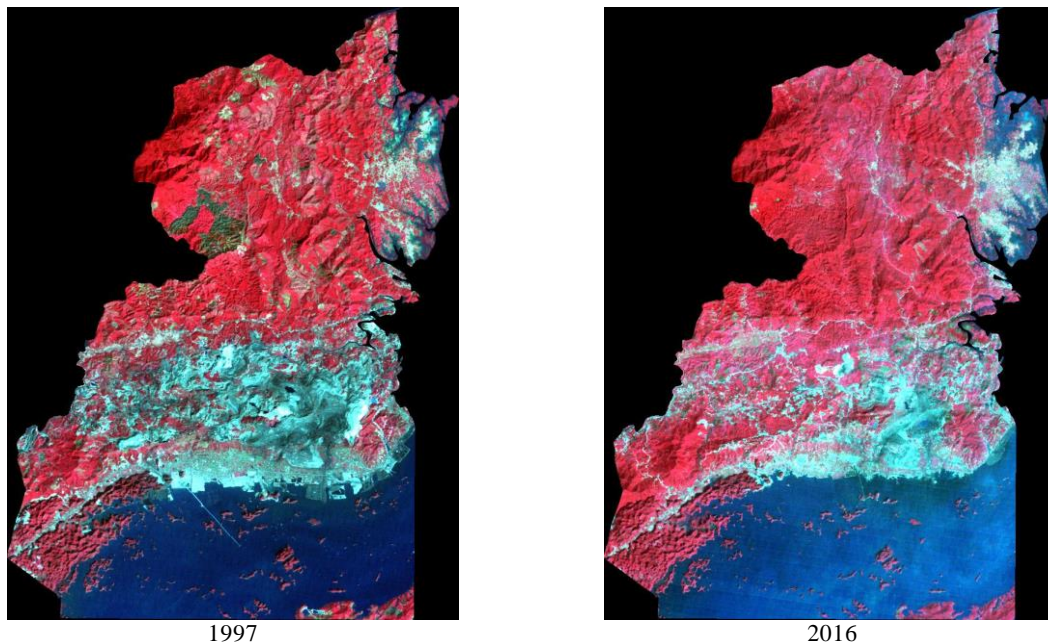


Рис. 2 – Спутник Landsat на Куангнине в 1997 и 2016 (после резки)

Схема процесса построения корреляционной зависимости между изменением прибрежной зоны и добычей угля в Халонг - Камфа представлена на рис. 3.

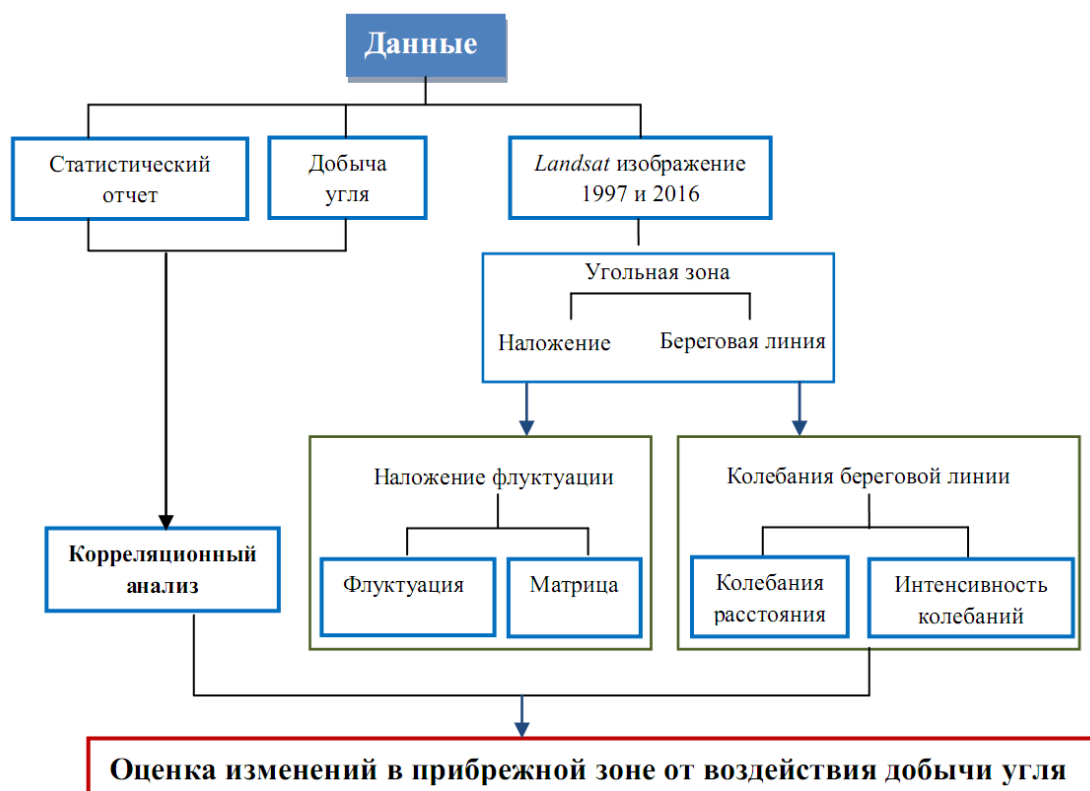


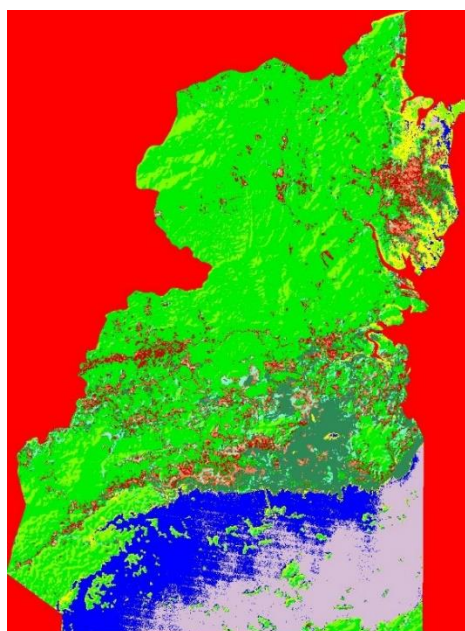
Рис. 3 – Схема процесса изучения изменений прибрежной зоны в Камфа

Программное обеспечение, используемое в данном примере, включает в себя следующие модули:

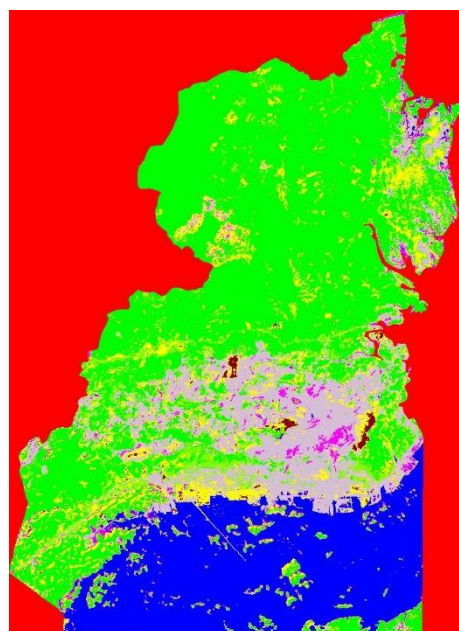
- Envi 4.3: обработка и анализ спутниковых изображений;
- ArcGIS 9.2: анализ изменений земельной площади, городского населения и изменений береговой линии;
- ГНСС - программное обеспечение для нивелирования - вычисление отметок точек съемки с использованием режима измерения RTK.

Таблица 2 – Матрица взаимосвязи площадей типизированных территорий с учетом изменений в период от 1997 до 2016 года на территории Камфа - Куангнинь

| 1997 \ 2016 | Река, озеро, га | Лес, га | Море, га | Уголь, га | Свободная земля, га | Население, га |
|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| Река, озеро | 1,160.28 | 0.00 | 0.00 | 638.01 | 53.55 | 273.24 |
| Лес | 0.00 | 22,968.72 | 0.00 | 1,418.49 | 607.77 | 618.66 |
| Море | 0.00 | 0.00 | 10,431.18 | 645.39 | 194.94 | 0.09 |
| Уголь | 0.00 | 0.09 | 0.00 | 2,443.23 | 356.04 | 0.00 |
| Свободная земля | 0.00 | 860.94 | 0.00 | 0.00 | 504.45 | 490.14 |
| Население | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4,442.22 |



1997



2016

Рис. 4 – Изображения рассматриваемой территории после обработки: слева 1997 г., справа 2016 гг. (Envi 4.3)

Для оценки изменений в области Камфа использована матрица корреляции (см. табл. 2) и программа *SPSS ver.17.0*. Результаты показаны в табл. 3.

Таблица 3 – Коэффициенты корреляции объектов за период 1997 - 2016 годы

| Объекты | Коэффициент | Река и озеро | Лес | Море | Уголь | Свободная земля | Население |
|-----------------|-----------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|
| Река и озеро | Корреляции Пирсона | 1.00 | -0.21 | -0.20 | -0.11 | -0.46 | -0.20 |
| | (Sig.) (Двусторонний) | | 0.69 | 0.70 | 0.83 | 0.35 | 0.71 |
| | N | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| Лес | Корреляции Пирсона | -0.21 | 1.00 | -0.21 | -0.28 | 0.66 | -0.11 |
| | (Sig.) (Двусторонний) | 0.69 | | 0.69 | 0.59 | 0.15 | 0.84 |
| | N | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| Море | Корреляции Пирсона | -0.20 | -0.21 | 1.00 | -0.11 | -0.18 | -0.28 |
| | (Sig.) (Двусторонний) | 0.70 | 0.69 | | 0.83 | 0.73 | 0.60 |
| | N | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| Уголь | Корреляции Пирсона | -0.11 | 0.28 | -0.11 | 1.00 | 0.37 | -0.49 |
| | Sig. (Двусторонний) | 0.83 | 0.59 | 0.83 | | 0.48 | 0.32 |
| | N | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| Свободная земля | Корреляции Пирсона | -0.46 | -0.66 | -0.18 | 0.37 | 1.00 | -0.49 |
| | (Sig.) (Двусторонний) | 0.35 | 0.15 | 0.73 | 0.48 | | 0.33 |
| | N | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| Население | Корреляции Пирсона | -0.20 | -0.11 | -0.28 | -0.49 | -0.49 | 1.00 |
| | (Sig.) (Двусторонний) | 0.71 | 0.84 | 0.60 | 0.32 | 0.33 | |
| | N | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |

В таб. 3 знак «-» обозначает отрицательную корреляцию, а знак «+» -положительную корреляцию. Чтобы получить численные данные о степени изменений с 1997 по 2016 год авторы проанализировали динамику каждого объекта для каждой угольной шахты в Камфа - Куангнинь.

Статистические данные также свидетельствуют, что процесс добычи угля серьезно повлиял на прибрежную территорию и положение береговой линии. Чтобы проанализировать эти изменения авторы провели измерения точек

в прибрежной зоне в 1997 и 2016 годах в районе Камфа в Куангнине и сопоставили их с объемами добычи угля. В результате была вычислена интенсивность освоения прибрежной территории и скорость подвигания береговой линии (табл. 4).

Таблица 4 – Статистические данные изменения прибрежной территории в период с 1997 по 2016 год

| № | Расстояние, м | Интенсивность, м/год | № | Расстояние, м | Интенсивность, м/год | № | Расстояние, м | Интенсивность, м/год |
|-----|---------------|----------------------|-----|---------------|----------------------|-----|---------------|----------------------|
| 1 | 452.03 | 23.79 | 44 | 112.46 | 5.92 | 87 | 723.17 | 38.06 |
| 2 | 223.22 | 11.75 | 45 | 100.94 | 5.31 | 88 | 595.14 | 31.32 |
| 3 | 361.34 | 19.02 | 46 | 20.14 | 1.06 | 89 | 639.44 | 33.65 |
| 4 | 456.11 | 24.01 | 47 | 121.16 | 6.38 | 90 | 1029.12 | 54.16 |
| 5 | 354.72 | 18.67 | 48 | 6.59 | 0.35 | 91 | 978.15 | 51.48 |
| 6 | 388.31 | 20.44 | 49 | 60.2 | 3.17 | 92 | 538.92 | 28.36 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 40 | 195.95 | 10.31 | 83 | 898.17 | 47.27 | 126 | -62.61 | -3.30 |
| 41 | 352.83 | 18.57 | 84 | 903.15 | 47.53 | 127 | 16.91 | 0.89 |
| 42 | 354.44 | 18.65 | 85 | 650.46 | 34.23 | 128 | -42.62 | -2.24 |
| 43 | 386.16 | 20.32 | 86 | 529.21 | 27.85 | 129 | 60.69 | 3.19 |

Использование данных дистанционного зондирования для определения зависимости изменения площадей и построения модели развития городов является наиболее распространенным инструментом сегодня [11], [12], [14]. По отчету *Vinacomin (Vietnam National Coal and Mineral Industries Group)* корреляция между расширением городского пространства и добычей угля в Куангнине является положительной, показывающей увеличение расстояния между городской зоной и районом добычи угля. Эти данные представляют собой качественное описание тенденции изменения площадей. Чтобы рассчитать корреляцию между добычей угля и расширением городского пространства в Камфа - Куангнинь и выяснить основные причины, влияющие на изменение площади прибрежной зоны, авторы собрали статистику по площади суши, населению и добыче угля в некоторых угольных шахтах в районе Камфа (табл. 5).

Таблица 5 – Объемы добычи угля в некоторых шахтах и изменение площади лесов, озер и рек на территории Камфа - Куангнинь с 1997 по 2016 год

| № | Горные выработки | 1997 | 2016 | Изменение площади | Соотношения |
|-----|----------------------|-----------|-----------|-------------------|----------------------|
| | | тонн | тонн | га | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| 1 | Кок-шау | | 1,950,960 | 20.25 | Лес - Уголь |
| | Открытая разработка | 1,231,794 | 1,950,960 | 34.92 | Реки и Озера - Уголь |
| 2 | Као-шон | | 3,833,889 | 19.17 | Лес - Уголь |
| | Открытая разработка | 911,875 | 3,833,889 | 43.47 | Реки и Озера - Уголь |
| 3 | Део-най | | 1,700,000 | 12.6 | Лес - Уголь |
| | Открытая разработка | 1,030,810 | 1,700,000 | 13.59 | Реки и Озера - Уголь |
| 4 | Кхе-чам I | | 1,105,811 | 35.73 | Лес - Уголь |
| | Открытая разработка | 207,523 | 49,450 | 61.83 | Реки и Озера - Уголь |
| | Подземная разработка | 303,870 | 1,056,361 | | |
| 5 | Монг-зыонг | | 1,508,995 | 57.87 | Лес - Уголь |
| | Открытая разработка | 195,589 | 253,835 | 86.67 | Реки и Озера - Уголь |
| | Подземная разработка | 234,775 | 1,255,160 | - | - |

Добыча, переработка и потребление угля постоянно увеличиваются. Согласно отчету *Vinacomin* в 2016 году и первой половине 2017 года объемы добычи замедлились из-за влияния экономического спада. Однако в целом объемы добычи угля находятся на высоком уровне. Например, в 2010 году *Vinacomin* добыло 33,12 млн. тонн, что на 175% больше по сравнению с планом добычи.

Выводы

Приведенные результаты исследований показали, что технология дистанционного зондирования и использование ее данных являются значительным преимуществом в отслеживании и оценке изменения территорий, особенно прибрежных в области района Камфа. Показано, что рассматриваемые типизированные объекты (лес, реки, озера и др.), быстро и точно определяются с помощью технологии ГИС и количественно выявляются соотношения между объектами, что позволяет эффективно проводить различные тематические исследования. Использование данных (изображения) дистанционного зондирования в сочетании с ГИС технологией их обработки дает целостное представление об изменениях на значительных территориях. В этой связи представленная методика комплексной оценки влияния угольной разработки на прибрежную территорию позволит эффективнее планировать их освоение, а также решать экологические задачи.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Amorós-López J. Multitemporal fusion of Landsat/TM and ENVISAT/MERIS for crop monitoring / J. Amorós-López et al. // International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 2013. 23: p. 132-141.
2. Camps-Valls G. Remote sensing image processing / G. Camps-Valls et al. // Synthesis Lectures on Image, Video, and Multimedia Processing, 2011. 5(1): p. 1-192.
3. Tseng, K.-H. Reconstruction of time-varying tidal flat topography using optical remote sensing imageries / K.-H. Tseng et al. // ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 2017. 131: p. 92-103.
4. Verrelst J. Optical remote sensing and the retrieval of terrestrial vegetation bio-geophysical properties—A review / J. Verrelst et al. // ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 2015. 108: p. 273-290.
5. Tuia D. Semisupervised manifold alignment of multimodal remote sensing images / D. Tuia et al. // IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2014. 52(12): p. 7708-7720.
6. Asadzadeh S. A review on spectral processing methods for geological remote sensing / Asadzadeh, S. and C.R. de Souza Filho // International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 2016. 47: p. 69-90.
7. Tran V. The Ha Long Bay world heritage: outstanding geological values / V. Tran et al. // National Committee for ICCP, Vietnam, 2004.
8. Broemme K. Developing environmental concepts for Vietnamese coal mines. in International Workshop Geoecology and Environmental Technology / Broemme, K. and H. Stolpe. 2007.
9. Ky V.N. Hydrogeological conditions of North Vietnam / V.N. Ky // Proc Acad of Mining and Geol, Hanoi, 1977.
10. Nam T.N. The geology of Vietnam: A brief summary and problems / T.N. Nam // Geoscience reports of Shizuoka university, 1995. 22: p. 1-9.
11. Palaniyandi M. The role of Remote Sensing and GIS for spatial prediction of vector-borne diseases transmission: A systematic review / M. Palaniyandi // Journal of vector borne diseases, 2012. 49(4): p. 197.
12. Парханьски Ю. Риск травматизма рабочих угольных шахт и его гистерезис / Ю. Парханьски // Записки Горного института. 2016. Т. 222. С. 869-876. DOI 10.18454/PMI.2016.6.869
13. Шабаров А.Н. Технология добычи газообразного топлива на основе комплексной подземной газификации и дегазации угольных пластов / А.Н. Шабаров // Записки Горного института. 2016. Т.220. С.545-550. DOI 10.18454/PMI.2016.4.545
14. Зеньков И.В. Территориальные и технологические Особенности добычи угля открытым способом в Республике Вьетнам / И.В. Зеньков // Уголь. 2018. № 12. С. 102-103. DOI: 10.18796/0041-5790-2018-12-102-103.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Amorós-López J. Multitemporal fusion of Landsat/TM and ENVISAT/MERIS for crop monitoring / J. Amorós-López et al. // International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 2013. 23: p. 132-141.
2. Camps-Valls G. Remote sensing image processing / G. Camps-Valls et al. // Synthesis Lectures on Image, Video, and Multimedia Processing, 2011. 5(1): p. 1-192.
3. Tseng, K.-H. Reconstruction of time-varying tidal flat topography using optical remote sensing imageries / K.-H. Tseng et al. // ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 2017. 131: p. 92-103.
4. Verrelst J. Optical remote sensing and the retrieval of terrestrial vegetation bio-geophysical properties—A review / J. Verrelst et al. // ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 2015. 108: p. 273-290.
5. Tuia D. Semisupervised manifold alignment of multimodal remote sensing images / D. Tuia et al. // IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2014. 52(12): p. 7708-7720.
6. Asadzadeh S. A review on spectral processing methods for geological remote sensing / Asadzadeh, S. and C.R. de Souza Filho // International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 2016. 47: p. 69-90.
7. Tran V. The Ha Long Bay world heritage: outstanding geological values / V. Tran et al. // National Committee for ICCP, Vietnam, 2004.
8. Broemme K. Developing environmental concepts for Vietnamese coal mines. in International Workshop Geoecology and Environmental Technology / Broemme, K. and H. Stolpe. 2007.
9. Ky V.N. Hydrogeological conditions of North Vietnam / V.N. Ky // Proc Acad of Mining and Geol, Hanoi, 1977.
10. Nam T.N. The geology of Vietnam: A brief summary and problems / T.N. Nam // Geoscience reports of Shizuoka university, 1995. 22: p. 1-9.
11. Palaniyandi M. The role of Remote Sensing and GIS for spatial prediction of vector-borne diseases transmission: A systematic review / M. Palaniyandi // Journal of vector borne diseases, 2012. 49(4): p. 197.
12. Parkhansky Yu. Risk travmatizma rabochikh ugol'nykh shakht i ego gisterezis [The Risk of Injuries of Coal Mine Workers and Its Hysteresis] / Yu. Parkhansky // Zapiski Gornogo Instituta [Journal of Mining Institute]. 2016. Vol. 222, pp. 869-876. DOI 10.18454 / PMI.2016.6.869 [in Russian]
13. Shabarov A. N. Tekhnologiya dobychi gazoobraznogo topliva na osnove kompleksnojj podzemnojj gazifikacii i degazacii ugol'nykh plastov [Technology of Production of Gaseous Fuel on the Basis of Complex Underground Gasification and Degassing of Coal Seams] / A. N. Shabarov // Zapiski Gornogo instituta [Journal of Mining Institute]. 2016. Vol. 220, pp. 545-550. DOI 10.18454/PMI.2016.4.545 [in Russian]
14. Zenkov I. V. Territorial'nye i tekhnologicheskie Osobennosti dobychi uglja otkrytym sposobom v Respublike V'etnam [Territorial and Technological Features of Open-Pit Coal Mining in Vietnam] / I. V. Zenkov // Ugol [Coal]. 2018. № 12, pp. 102-103. DOI: 10.18796/0041-5790-2018-12-102-103. [in Russian]

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.046>**ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП УСТОЙЧИВОСТИ БИОГЕОЦЕНОЗА
В ГРАНИЦАХ ЕГО ЕСТЕСТВЕННОЙ САМОДОСТАТОЧНОСТИ**

Научная статья

Ядрихинский И.В.*

ORCID: 0000-0002-4188-8179,

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск, Россия

* Корреспондирующий автор (yadroid[at]mail.ru)

Аннотация

Биогеоценоз представляет собой систему, включающая сообщество живых организмов и тесно связанную с ним совокупность абиотических факторов среды в пределах одного природно-территориального комплекса, связанные между собой круговоротом веществ и потоком энергии. С точки зрения термодинамики, биогеоценоз представляет собой открытую систему. Обмен веществ играет в биогеоценозе лишь весьма незначительную роль по сравнению с обменом энергией. В статье рассмотрены варианты решения задачи функционального представления устойчивости биогеоценоза в границах его естественной самодостаточности (техногенно-нетрансформированного экотопа) по всем составляющим компонентам биоценоза, которые базируются на трех началах классической термодинамики: во-первых, правомерность закона сохранения энергии, устанавливающего количественные соотношения превращения (качественной трансформации) энергии из одних видов в другие (главным образом, путем взаимосвязанных процессов биохимических и тепловых); во-вторых, разнохарактерные процессы превращения (трансформирования) внутренней энергии возможны при вполне определённых условиях, характеризующих экологическую специфику конкретной сложной системы. При этом могут рассматриваться условия постоянства энтропии (при обратимых физико- и биохимических процессах), либо возрастания энтропии (в случае необратимости таких жизнеобеспечивающих процессов); в-третьих, реальный биогеоценоз, пребывающий в условиях непосредственного техногенного прессинга в метастабильном состоянии, может обнаруживать трансформацию внутренней энергии (U_{Σ}) при отсутствии термодинамического равновесия. Причем метаболизм живых организмов биоценоза предполагает такое развитие биохимических процессов, которые способны поддерживать живучесть популяций в их экологически устойчивом состоянии.

Ключевые слова: термодинамический принцип устойчивости, биогеоценоз, устойчивость биосферы, экосистема, природно-техническая геосистема, Закон Ядрихинского о глобальном развитии биогеоценоза планеты.

**THERMODYNAMIC PRINCIPLE OF BIOGEOCENOSIS STABILITY WITHIN THE LIMITS
OF ITS NATURAL SELF-SUFFICIENCY**

Research article

Yadrikhinsky I.V.*

ORCID: 0000-0002-4188-8179,

M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

* Corresponding author (yadroid[at]mail.ru)

Abstract

A biogeocenosis is a system that includes a community of living organisms and a closely related set of abiotic environmental factors within a single natural and territorial complex connected by the circulation of substances and the flow of energy. From the point of view of thermodynamics, biogeocenosis is an open system. Metabolism plays only a very minor role in biogeocenosis compared to the energy exchange. The current article examines options for solving the problem of a functional representation of the stability of the biogeocenosis within the boundaries of its natural self-sufficiency (industrially untransformed ecotope) throughout all the components of the biocenosis, which are based on three principles of classical thermodynamics: first, the validity of the law of conservation of energy, which establishes quantitative relations of transformation (qualitative transformation) of energy from one type to another (mainly through interrelated biochemical and thermal processes); second, different processes of transformation of internal energy are possible under quite certain conditions, which characterize the environmental specifics of a particular complex system. The conditions of entropy constancy (in reversible physical and biochemical processes), or entropy increase (in the case of irreversibility of such life-supporting processes) can also be considered; third, the real biogeocenosis, which is in a metastable state under conditions of direct anthropogenic pressure, can detect the transformation of internal energy (U_{Σ}) in the absence of thermodynamic equilibrium. Moreover, the metabolism of living organisms of the biocenosis involves the development of biochemical processes that are able to maintain the vitality of populations in their environmentally sustainable state.

Keywords: thermodynamic principle of stability, biogeocenosis, biosphere stability, ecosystem, natural and technical geosystem, Yadrikhinsky's Law on the global development of the planet's biogeocenosis.

Введение

Фундаментальные исследования, нацеленные на решение глобальных экологических проблем, носят общесистемный характер. Центральным объектом таких исследований является собственно экологическая система, которая относится к классу сложных систем. Наделенная известными признаками сложности: невозможность строгого математического описания, многозвенность структурного состава, многосвязность составляющих структурных элементов – экосистема свои специфические особенности, отличающие её от стереотипных технических систем. Вторым по значимости объектом фундаментальных исследований является «биогеоценоз» - как совокупность на

известном протяжении земной поверхности однородных природных явлений (атмосферы, гидросферы, литосферы, животного и растительного мира и др.), имеющая свою особую специфику взаимодействия и внутреннего диалектического единства, а также подчиняющаяся определённым закономерностям своего развития.

Материалы и методы исследований

Любая сложная природная система, объединяющая на основе естественных механизмов саморегенерации непрерывный обмен веществ и энергии, поддерживает необходимый баланс Устойчивости жизнеобеспечения популяций биоценоза в условиях конкретного биотопа. При этом совокупность живых организмов биосферы с жизнеобеспечивающими компонентами окружающей среды (атмосферы A , гидросферы - G , литосферы - L) как необходимых условий обитания биопопуляций, характеризуется мерой содержательности равновесного состояния, основой которого является внутренняя энергия биогеоценоза (I). Эта энергия определяется составом и уровнем потенциальной защиты биогенных стимуляторов ($E_{\text{бс}}$), обеспечивающих устойчивость собственно биоценоза, а также допустимым энерговоздействием ($E_{\text{эв}}$) со стороны естественных факторов внешней среды A , G , L , а также воздействующих (антропогенных) факторов, оказывающих дополнительное влияние на экотоп. В общем случае внутреннюю энергию биоценоза представим в виде аддитивной зависимости:

$$U = E_{\text{бс}} \left\{ \sum [e_i(Fl); e_i(Fn)] \right\} + E_{\text{эв}} \left\{ \sum [\omega_j(A); \omega_j(G); \omega_j(L)] \right\} \quad (1)$$

где, $\sum [e_i(Fl); e_i(Fn)]$ – совокупность биогенных стимуляторов, присущих конкретному биоценозу по всем популяциям флоры $e_i(Fl)$ и фауны $e_i(Fn)$; $\sum [\omega_j(A); \omega_j(G); \omega_j(L)]$ – совокупность воздействующих факторов со стороны экотопа (A , G , L).

Состав биогенных стимуляторов включает жизненно необходимые химические элементы, определяющие жизнеспособность биоценоза по его конкретным популяциям (Fl , Fn). Воздействующие факторы со стороны естественного и техногенно-трансформированного экотопа являются внешними по отношению к биоценозу, и характеризует биохимическую реакцию биопопуляций конкретной экосистемы на такие воздействия. Для условно детерминированных процессов влияния (со стороны экотопа) и восприятия (со стороны биогеоценоза) определяющих факторов, внутреннюю энергию биогеоценоза (U_x) целесообразно выразить аддитивной величиной:

$$U_x = \sum_{i=1}^n U(t_i) \quad (2)$$

где $U(t_i)$ – значение внутренней энергии конкретного биогеоценоза для текущего момента времени (t_i), определяющее устойчивость рассматриваемой экосистемы.

С этих позиций правомерно рассматривать внутреннюю энергию биогеоценоза как функцию состояния термодинамически активной сложной техногенно-нетрансформированной (а также трансформированной) экосистемы в контексте термодинамического равновесия, как определяющего фактора устойчивого развития популяций биогеоценоза. Решение задачи функционального представления устойчивости биогеоценоза в границах его естественной самодостаточности (техногенно-нетрансформированного экотопа) по всем составляющим компонентам биоценоза базируется на трех началах классической термодинамики.

Во-первых, правомерность закона сохранения энергии, устанавливающего количественные соотношения превращения (качественной трансформации) энергии из одних видов в другие (главным образом, путем взаимосвязанных процессов биохимических и тепловых).

Во-вторых, разнохарактерные процессы превращения (трансформирования) внутренней энергии возможны при вполне определённых условиях, характеризующих экологическую специфику конкретной сложной системы. При этом могут рассматриваться условия постоянства энтропии (при обратимых физико- и биохимических процессах), либо возрастания энтропии (в случае необратимости таких жизнеобеспечивающих процессов).

В-третьих, реальный биогеоценоз, пребывающий в условиях непосредственного техногенного прессинга в метастабильном состоянии, может обнаруживать трансформацию внутренней энергии (U_x) при отсутствии термодинамического равновесия. Причем метаболизм живых организмов биоценоза предполагает такое развития биохимических процессов, которые способны поддерживать живучесть популяций в их экологически устойчивом состоянии.

Учитывая действие механизма трансформации внутренней энергии, реального биогеоценоза под воздействием внешних техногенных факторов, представляется возможным определить условие равновесия биогеоценоза в границах его естественной самодостаточности с позиции эколого-термодинамического принципа устойчивости сложной природно-технической геосистемы. Данный принцип опирается на аппарат классической термодинамики и удовлетворяет следующим постулатам:

1. Бесконечно малое изменение внутренней энергии (U_x) биогеоценоза в пределах живучести популяций биоценоза представляет собой полный дифференциал dU , поэтому интеграл:

$$\int_I^{II} dU = U_{II} - U_I = \Delta U(\Delta t) \quad (3)$$

не зависит от процесса перехода из состояния (I) в состояние (II) и равен разности внутренних энергий биогенных стимуляторов через промежуток времени:

$$\Delta t = t_{II} - t_I \quad (4)$$

Соответствующий длительности внешних антропогенных воздействий на биоценоз. Внутренняя энергия $\Delta U(\Delta t)$ в этом случае является функцией состояния, как отдельных биогенных стимуляторов, так и биоценоза в целом.

2. Эколого-термодинамическая модель, характеризующая состояние биогеоценоза в условиях антропогенного прессинга, опирается на энтропию по двум основным компонентам:

2.1. Энтропия (S) как мера внутренней неупорядоченности биогеоценоза с точки зрения энергоасимметричного развития процессов, характеризующих позитивные (защитные функции биоценоза) и негативные (депрессивные функции со стороны техногенных воздействий) факторы. При этом энтропия либо возрастает (для необратимых процессов деградации), либо остается постоянной (для умеренно сбалансированных процессов).

2.2. Энтропия (S) как мера неопределённости в оценке последствий для биогеоценоза (в отношении его равновесного состояния), а также для биоценоза (в отношении его естественной живучести и самодостаточности).

В эколого-термодинамической модели энтропия является аддитивной величиной и определяется как сумма частных (поэлементных) энтропий (S_i) составляющих подсистем природно-технической геосистемы в целом по совокупности (N) биоценозов:

$$S = \sum_{i=1}^N S_i \quad (5)$$

3. Природно-техническая геосистема относится к классу условно изолированных систем, исследование которых осуществляется на основе:

- первого начала классической термодинамики (действие закона сохранения энергии) в условиях сохранения устойчивости биогеоценоза;
- второго начала термодинамики (рост энтропии) в результате техногенного подавления механизмов саморегенерации и сохранения живучести биоценоза;
- отрицательной энтропии, связанной с мобилизационными ресурсами биоценоза (метаболизм популяций F_l, F_n) в направлении самодостаточности.

4. Живая биосфера в границах условно изолированного биогеоценоза, импортируя негэнтропию, упорядочивает экосистему, придавая ей жизнеобеспечивающую устойчивость;

5. Термодинамически активная природно-техническая геосистема в экологическом отношении обладает характеристическими функциями состояния:

- внутренней энергией биогеоценоза (U_E), которая расходуется на увеличение биопотенциала популяций;
- суммарным уровнем техногенных воздействий на биоценоз, уменьшающим его жизнеобеспечивающий потенциал пропорционально уровню депрессивного подавления со стороны антропогенных процессов.

Результаты и обсуждение

На основании вышеизложенного, приводим структурно-логическую модель, отражающая энтропийную характеристику экологической устойчивости биогеоценоза по стадиям жизненного цикла (рис. 1):

(1-2) – в границах естественной самодостаточности (области I-II);

(2-3) – в границах экологически оптимального управления антропогенными процессами в диапазоне нормативных значений техногенных нагрузок и воздействий (T_e)_{норм};

(3-4) – в границах условной устойчивости биогеоценоза с переходом его в область критического состояния (III) экологически неуправляемого техногенеза.

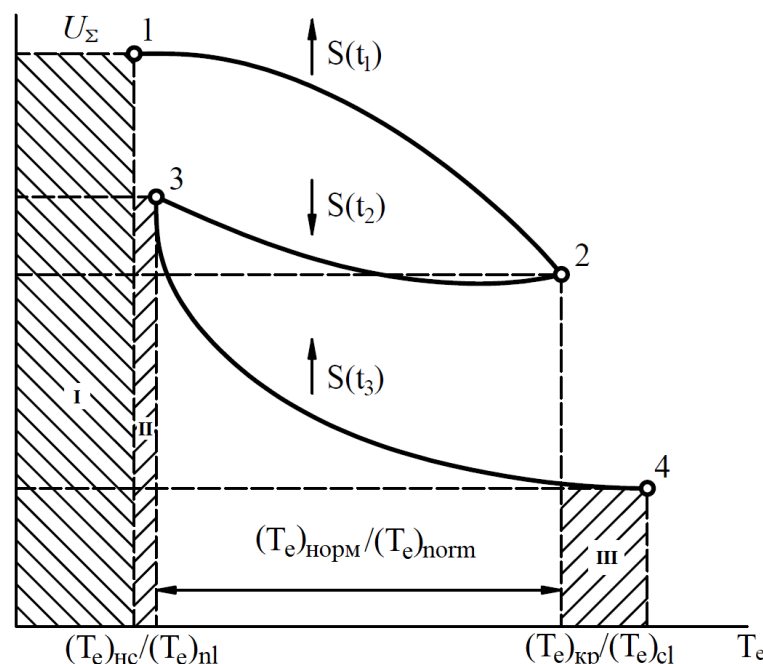


Рис. 1 – Энтропийная характеристика экологической устойчивости биоеценоза в координатах «энергия биоеценоза - U_{Σ} » - «техногенная нагрузка - T_e »:

(1-2) – рост энтропии в процессе нормативного уровня нагрузки (T_e)_{норм}; (2-3) – снижение энтропии при экологически оптимальном управлении техногенезом; (3-4) – рост энтропии при неуправляемом техногенезе

Внешние (антропогенные) воздействия, выводящие биоеценоз из равновесного состояния, будут обуславливать в нем эколого-термодинамические активные процессы. Качественный характер этих процессов, связанных с изменением внутренней энергии биоеценоза, определяется на основании принципа Ле-Шателье-Брауна. Данный принцип, известный как принцип термодинамического равновесия, гласит – «внешние воздействия, выводящие систему из состояния устойчивого равновесия, вызывают в ней ответную реакцию (процессы сопротивления), уменьшающую влияние этих воздействий».

Заключение

Разработанная модель и вышеупомянутый принцип отвечают закону единства и борьбы противоположностей, являющемуся источником диалектического развития в любых сложных системах. В данном случае, рассматриваемые природно-технические геосистемы обладают свойствами единства составляющих биоеценоза (экотопа и биоеценоза), находящихся в непрерывном взаимодействии и развитии в условиях преодоления негативных процессов, обусловленных негативным воздействием.

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке ООО НПК «СахаАкадемРесурс» (Черемисин С.А., Молдаванов О.И., Новосибирск) и АНО «Якутия-2022» (Ефимов М.В., Игнатьев С.Н., Николаев А.С., Якутск, Республика Саха).

Acknowledgement

The work was carried out with the financial support of research and production company "Sakhaakademresurs" LLC (Cheremisin S. A., Moldavanov O. I., Novosibirsk) and independent non-profit organisation "Yakutia-2022" (Efimov M. V., Ignatiev S. N., Nikolaev A. S., Yakutsk, Sakha Republic).

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера / В.И. Вернадский. - М.: Айрис-пресс, 2004. - 575 с.
2. Ядрихинский И.В. О значении фундаментальных исследований в решении глобальных экологических проблем / И.В. Ядрихинский // Международный научно-исследовательский журнал. — 2021. — № 4(106) Часть 2. – С. 30–35. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.106.4.030>
3. Chapin F.S. Summer differences among arctic ecosystems in regional climate forcing / F.S. Chapin, W. Eugster, J.P. McFadden et al. // J. Climate. V. 13. P. (2010).
4. Kolomyts E.G. Quantitative assessment of functional stability of forest ecosystems / E.G. Kolomyts, L.S. Sharaya // Russian Journal of Ecology. Volume 46, Issue 2, 2015, Pages 117-127.
5. Jorgensen S.E. Towards a Thermodynamic Theory for Ecological Systems. Langford Lane Kidlington / S.E. Jorgensen, Y.M. Svirezhev. Oxford: Elsevier. 2004. 369 p.
6. Jorgensen S.E. Next generation of ecological models / S.E. Jorgensen, H. Mejer // Proceedings of the Work Conf. on Environment System Analysis and Management. Rome.1982. 485 p.

7. Puzachenko Yu.G. Analysis methods in environmental and geographical research / Yu.G. Puzachenko. M.: Academia, 2004.
8. Pokarzhevskii, A.D. Trophic structure of ecosystems and ecotoxicology of soil organisms / A.D. Pokarzhevskii, N.M. Van Straalen, Zh.V. Filimonova et al. // Russian Journal of Ecology. Volume 31, Issue 3, 2000, Pages 190-197.
9. Razumovsky S.M. Regularities of the dynamics of biogeocenoses: Works / S.M. Razumovsky. - M.: KMK Scientific Press, 1999.
10. Shikhova, L.N. Dynamics of organic matter content in sod-podzolic soils differ in degree of cultivation / L.N. Shikhova, O.A. Zubkova, E.M. Lisitsyn // Heavy Metals and Other Pollutants in the Environment: Biological Aspects 1 January 2017, Pages 51-86 p.
11. Tsvetkov V.F. Forest biogeocenosis / V.F. Tsvetkov. 2nd ed. Arkhangelsk, 2003.267 p.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Vernadsky V. I. Biosfera i noosfera [Biosphere and Noosphere] / V. I. Vernadsky. - M.: Ayriss-press, 2004. - 575 p. [in Russian]
2. Yadrinskii I. V. O znachenii fundamental'nykh issledovaniij v reshenii global'nykh ekologicheskikh problem [The Importance of Fundamental Research in Solving Global Environmental Problems] / I. V. Yadrinskii // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal [International Research Journal]. — 2021. — № 4(106) Part 2, pp. 30-35. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.106.4.030> [in Russian]
3. Chapin F.S. Summer differences among arctic ecosystems in regional climate forcing / F.S. Chapin, W. Eugster, J.P. McFadden et al. // J. Climate. V. 13. P. (2010).
4. Kolomyts E.G. Quantitative assessment of functional stability of forest ecosystems / E.G. Kolomyts, L.S. Sharaya // Russian Journal of Ecology. Volume 46, Issue 2, 2015, Pages 117-127.
5. Jorgensen S.E. Towards a Thermodynamic Theory for Ecological Systems. Langford Lane Kidlington / S.E. Jorgensen, Y.M. Svirezhev. Oxford: Elsevier. 2004. 369 p.
6. Jorgensen S.E. Next generation of ecological models / S.E. Jorgensen, H. Mejer // Proceedings of the Work Conf. on Environment System Analysis and Management. Rome.1982. 485 p.
7. Puzachenko Yu.G. Analysis methods in environmental and geographical research / Yu.G. Puzachenko. M.: Academia, 2004.
8. Pokarzhevskii, A.D. Trophic structure of ecosystems and ecotoxicology of soil organisms / A.D. Pokarzhevskii, N.M. Van Straalen, Zh.V. Filimonova et al. // Russian Journal of Ecology. Volume 31, Issue 3, 2000, Pages 190-197.
9. Razumovsky S.M. Regularities of the dynamics of biogeocenoses: Works / S.M. Razumovsky. - M.: KMK Scientific Press, 1999.
10. Shikhova, L.N. Dynamics of organic matter content in sod-podzolic soils differ in degree of cultivation / L.N. Shikhova, O.A. Zubkova, E.M. Lisitsyn // Heavy Metals and Other Pollutants in the Environment: Biological Aspects 1 January 2017, Pages 51-86 p.
11. Tsvetkov V.F. Forest biogeocenosis / V.F. Tsvetkov. 2nd ed. Arkhangelsk, 2003.267 p.

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.047>

СВЯЗЬ МЕЖДУ ЛИЧНОСТНЫМИ РАССТРОЙСТВАМИ И ДЕПРЕССИЕЙ В ПОЖИЛОМ ВОЗРАСТЕ

Научная статья

Крстеска Р.*

ORCID: 0000-0002-1273-1842,

Психиатрическая больница ФО "Скопье", Скопье, Северная Македония

* Корреспондирующий автор (r_krsteska[at]yahoo.com)

Аннотация

Введение: в связи с ростом числа пожилых людей во всем мире медики всё больше обращают внимание на феномен старения и психические расстройства среди пожилого населения. Депрессия в пожилом возрасте является, пожалуй, самой частой причиной эмоционального расстройства, снижая качество жизни пожилых людей. Медики долгое время проявляли интерес к влиянию личностных расстройств на возникновение данного вида депрессии, однако личностные расстройства среди пожилых людей в значительной степени неизучены и требуют дополнительных исследований.

Целью исследования являлся анализ связи между структурой личности пожилых людей и депрессией в пожилом возрасте.

Методы исследования: в исследовании приняли участие 60 пациентов, которые соответствовали критериям депрессивного расстройства МКБ-10, а также 60 человек, у которых оно не наблюдалось. Возраст всех участников был старше 60 лет. В исследовании использовались клинические беседы, непосредственные наблюдения, а также шкала гериатрической депрессии и критерии МКБ-10 для специфических расстройств личности (F60).

Результаты: в группе с изучаемым диагнозом 33,33% имели зависимую структуру личности, 21,67% - тревожную, 13,33% - обсессивно-компульсивную структуру личности, и 11,67% - гистрионную структуру личности. Авторы исследования пришли к выводу, что пациенты исследуемой группы, по сравнению с контрольной, по структуре личности демонстрируют статистически значимую разницу ($p < 0,01$) между респондентами, имеющими депрессию в пожилом возрасте, и с респондентами без данного вида расстройства.

Заключение: результаты исследования выявили связь между конкретной структурой личности и депрессией в пожилом возрасте. Данная связь представляет собой фактор риска возникновения данного расстройства. Эта информация и будущие исследования могут улучшить распознавание подверженных риску пожилых пациентов, а также своевременное выявление изучаемого расстройства и планирование соответствующих фармакологических и нефармакологических методов лечения.

Ключевые слова: структура личности, депрессия в пожилом возрасте, пожилые люди.

THE ASSOCIATION OF PERSONALITY DISORDERS AND LATE LIFE DEPRESSION (LLD)

Research article

Krsteska R.*

ORCID: 0000-0002-1273-1842,

PHO Psychiatric hospital "Skopje", Skopje, North Macedonia

* Corresponding author (r_krsteska[at]yahoo.com)

Abstract

Introduction: With the growing number of older people around the world, clinicians are turning their attention to aging and mental disorders in the elderly. Late life depression is perhaps the most frequent cause of emotional distress and decreases the quality of life in elderly people. Long time the clinicians are interested in the influence of personality disorders on the onset of LLD. Personality disorders in elderly people are largely understudied. More research is needed in this area.

Objective: The aim of our study was to analyze the association between personality structure in elderly people and LLD.

Subjects and Methods: Our study covered 60 patients with LLD who fulfilled the ICD-10 criteria for depressive disorder and 60 people where LLD was excluded. All entrants had 60 or over years of age. We used: clinical interviews, direct observations, the Geriatric Depression Scale and criteria by the ICD-10 for Specific personality disorders (F60).

Results: In the examined group with LLD 33.33% had the dependent structured personality, 21.67% an anxious personality, 13.33% obsessive compulsive personality structure, and 11.67% histrionic personality structure. We concluded that patients in the examined group compared to the control group in terms of personality structure show a statistically significant difference ($p < 0.01$) between respondents with and respondents who do not have LLD.

Conclusion: Our study found an association among specific structure of personality and LLD, which represents a risk factor for the onset of LLD. This information and future studies may improve the recognizing older people who could be at risk, the timely detection of LLD and the planning of appropriate pharmacological and non-pharmacological treatments.

Keywords: personality structure – late-life depression LLD – elderly.

Introduction

The rapidly growing number of older people around the world is drawing attention to aging and mental disorders. LLD is one of the most common causes of emotional distress and certainly reduces the quality of life [1]. Long time the clinicians are interested in the influence of personality disorders on the onset of LLD. Personality structure can predict the onset of LLD [2]. Krsteska et al. detected a significant interrelationship between low self-esteem, dependence and pessimism with LLD [3].

Heinz et al. pointed out that the personality structure of the elderly has not been sufficiently explored. They analyzed data from 11 studies that found that individuals with a dependent structure were more common in the elderly with depression. This indicated the need for future research [4]. Abrams et al. noted that personality disorders in the elderly can have a negative impact on social and interpersonal functioning after an acute depressive episode, and can also have an impact on the treatment of LLD [5].

Considerably more researches in this area are warranted.

Objective

The aim of this study was to analyze the association between the personality structure in older people and late life depression.

Subjects and Methods

The study covered 60 older people with LLD who fulfilled ICD-10 criteria for depressive disorder and 60 people where depression was excluded. All entrants had 60 or more of 60 years of age. We used: clinical interviews, direct observations, the Scale for Geriatric Depression and standard by the ICD-10 for Specific personality disorders (F60) [6].

Results with discussion

We evaluated the personality structure in all participants related to the criteria of the ICD-10 for Specific personality disorders (F60).

Table 1 shows the data for personality structure of all entrants in the study in related to the clinical criteria for Specific personality disorders (ICD-10 F60), based on data obtained from the respondents and their relatives (Table 1).

In the examined group, the most represented are the persons, who have a dependent structure of personality (33.33%), then an anxious structure of personality (21.67), obsessive compulsive (13.33) and histrionic structure of personality (11.67). In the control group all entrants didn't have LLD, 88% of the respondents (against 13.33% in the examined group) gave data for positive personality features in terms of openness, communication, independence, and the absence of criteria for personality structure disorders in regard to ICD 10. We found that personality disorders classified related to ICD-10 (existence of at least 3 of the 7 diagnostic criteria), with highly statistically significant ($p < 0.01$) among the respondents with and without LLD.

Table 1 – Personality disorders of the respondents in both groups

| Personality disorders (ICD-10) | Examined group | | Control group | |
|--|----------------|-------|---------------|-------|
| | N | % | N | % |
| Positive personality traits (openness, independence) | 8 | 13.33 | 53 | 88.33 |
| Passive-aggressive personality disorder F 60.8 | 1 | 1.67 | 0 | 0 |
| Dependent personality disorder F 60.7 | 20 | 33.33 | 5 | 8.33 |
| Anxious (avoidant) personality disorder F 60.6 | 13 | 21.67 | 0 | 0 |
| Anankastic personality disorder F 60.5 | 8 | 13.33 | 2 | 3.33 |
| Histrionic personality disorder F 60.4 | 7 | 11.67 | 0 | 0 |
| Emotionally unstable personality disorder F 60.3 | 3 | 5.00 | 0 | 0 |
| Total | 60 | 100 | 60 | 100 |

Note: $D_{max}=0.75$ $p < 0.01^{**}$

Our findings are close to those of Camus et al. who found that the prevalence of personality disorders in older people recovered from depression was 65% with the dependent and avoidant disorders as more frequent [7].

According to many authors a dependent structure of personality is generally more frequent in older persons with depression [4], [7] and our data suggested that a dependent structure is prevailing.

Second in representation are persons with anxious (avoidant) structure, followed by an obsessive-compulsive and a histrionic structure. These personality disorders classified in ICD-10, were with highly statistically significant, differ among the respondents with LLD and respondents without of LLD are risk factors for the emergence of LLD.

Our data correlated with more investigations in this area. Duberstein revealed that personality structure may be predictors of the onset of LLD [2]. Steunenberget al. also in their study with 6 years follow-up found that in participants, who developed depressive symptoms, personality features were predictors of the LLD, even more strongly than factors correlated to well-being or social factors [8]. Researchers recommend more investigation on association between personality structure, age and the first onset of depression. This is a particularly important question for older men, given their high suicides and the fact they often do so when a depressive episode first appears in their lives. The obsessional features seem to affect suicide risk, possibly because they may undermine an ability to adapt to the changes brought by aging [9].

Grill et al. concluded that people with comorbidity of depression and personality disorder had a significantly higher risk of recurrence of depression than those without personality disorder [10]. Morse and Lynch indicated a growing awareness that many elderly persons suffer from chronic depression, and they often had concomitant personality disorders. Beside insufficiently studied, older persons with personality disorders have been with less response to the treatment, and also for

relapse of LLD [11]. People with disorder of personality structure more frequent had continuation or relapse of significant depressive symptoms than those who didn't have a disorder of personality structure [12].

As in other studies, our finding may help general practitioners to pay attention to their patients with these personality structures in order to predict and detect the onset of LLD. It can also help psychiatrists be cautious for patients with LLD and personality disorder as they have more common continuation or new episode of LLD.

Many authors suggest existence of a strong relation between LLD and personality disorder, but the literature is also insufficient in regard to the treatment [13]. Dafsari et al. investigated the impact of personality structure on depressive symptoms and the treatment outcome [14]. The success of treatment of LLD would be greater if the existence of a personality disorders was diagnosed, because it is known that these individuals respond less to the therapy. So it important manages both, the LLD and the personality disorder.

Our study contributes to make clear the association of personality and LLD. In any case, further studies are needed to clarify the links between personality, age and LLD.

Conclusion

Our summery was in line with the clinical information about the association between the specific personality structure and LLD. According to other authors we concluded that personality disorders are frequent in our sample with LLD. We found that the risk factor for the development of LLD was the existence of a dependent-structured and an anxious-structured personality, but also obsessive-compulsive and histrionic-structured personality.

The study enhances the understanding of the risk factors for LLD. These findings may help general practitioners to predict the onset of LLD. Studies on this topic may also have an impact on more effective treatment and improvement in the planning of appropriate pharmacological and non-pharmacological treatment.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Blazer D.G. Depression in Late Life: Review and Commentary / D.G. Blazer // The Journals of Gerontology Series A. - 2003. - Vol. 58. - Issue 3-, P. M249–M265.
2. Duberstein P.R. Personality Study Shows Risk of First Depression Episode Late In Life / P.R. Duberstein. – [Electronic resource]. – URL: http://www.eurekalert.org/pub_releases/2008-04/uorm-pss041108.php (accessed 14.03.2021)
3. Krsteska R. The relationship between some personality traits and late life depression / R. Krsteska, D. Batic, A. Gorgevic // International Research Journal. -2017.
4. Heintz H.L. Dependent Personality in Depressed Older Adults: A Case Report and Systematic Review / H.L. Heintz, A.L. Freedberg, D.G. Harper // Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology. -2020.
5. Abrams R. C. Personality Disorder Symptoms and Functioning in Elderly Depressed Patients / R. C. Abrams, L.A. Spielman, G.S. Alexopoulos et al. // Am J Geriatr Psychiatry. -1998.-Vol. 6.-Issue 1-, P. 24-30.
6. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision (ICD-10)-WHO, 1992.
7. Camus V. Are personality disorders more frequent in early onset geriatric depression? / V. Camus, Lima C.A.de M., M. Gaillard et al. // Journal of Affective Disorders. -1997.-Vol.46.-Issue 3-, P.297-302.
8. Steunenberg B. Personality and the onset of depression in late life / B. Steunenberg, A.T. Beekman, D.J. Deeg et al. // J Affect Disord. -2006.-Vol.92.-Issue 2-3-, P.243-51.
9. Hawton K. Suicide / K. Hawton, K. van Heeringen // Lancet. -2009.-Vol.373-Issue 9672-, P.1372–81. DOI: 10.1016/S0140-6736(09)60372-X.
10. Grilo M.C. Personality Disorders Predict Relapse After Remission From an Episode of Major Depressive Disorder: A 6-Year Prospective Study / M.C. Grilo, L.R. Stout, C.J. Markowitz et al. // J Clin Psychiatry. -2010.-Vol.71-Issue 12. P.1629–1635.
11. Morse J.Q. Personality disorders in late life / J.Q. Morse, T.R. Lynch // Curr Psychiatry Rep. -2000.-Vol.2- P. 24-31. DOI: 10.1007/s11920-000-0038-y.
12. Morse J.Q. A preliminary investigation of self-reported personality disorders in late life: prevalence, predictors of depressive severity, and clinical correlates // J.Q. Morse, T.R. Lynch // Aging Ment Health. -2004.- Vol.8- Issue 4-P.307–15.
13. Devanand D P. Comorbid psychiatric disorders in late life depression / D P. Devanand // Biol Psychiatry. -2002.- Vol.52- Issue 3-P.236-42 DOI: 10.1016/s0006-3223(02)01336-7.
14. Dafsari F.S. Cognitive behavioural therapy for the treatment of late life depression: study protocol of a multicentre, randomized, observer-blinded, controlled trial (CBTlate) / F.S. Dafsari, B. Bewernick, M. Biewer et al. // BMC Psychiatry. -2019.-Vol.19-Article number 423. DOI: 10.1186/s12888-019-2412-0.

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.048>

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА
В ПРИМЕНЕНИИ ЗДОРОВЬСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ**

Научная статья

Девришов Р.Д.^{1,*}, Коломин В.В.², Хорошева И.В.³, Кудряшева И.А.⁴

¹ ORCID: 0000-0001-5563-9395;

² ORCID: 0000-0001-7971-3748;

³ ORCID: 0000-0002-4443-8659;

⁴ ORCID: 0000-0001-5585-4634;

^{1, 2, 3, 4} Астраханский государственный медицинский университет Минздрава России, Астрахань, Россия

* Корреспондирующий автор (memorydb[at]yandex.ru)

Аннотация

Охрана здоровья подрастающего поколения декларируется как одно из основных направлений государственной политики Российской Федерации. Вопросам совершенствования деятельности государства в сфере защиты детства уделяется существенное внимание. Так, на основе результатов, достигнутых в ходе реализации Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012 - 2017 годы, Указом Президента РФ от 29 мая 2017 года № 240 текущий период (2018 – 2027 годы) объявлен Десятилетием детства [1], [3], [4].

Сохранение и укрепление здоровья ребенка имеет большое значение на всех этапах его развития и обучения. В общеобразовательных учреждениях проводятся различные мероприятия, направленные на предотвращение неблагоприятного влияния факторов школьной среды [5], [6], [8]. Однако статистические данные за последние годы показывают, что состояние здоровья детей и подростков ухудшается.

Данные, полученные в ходе проведенных исследований, установили приоритетное значение внешкольных факторов среды на формирование заболеваний детского населения.

Представленные в работе результаты анализа подтверждают существенное негативное воздействие основных компонентов режима дня и характера питания на показатели заболеваемости детского населения региона.

Вместе с тем исследование показало, что в тех общеобразовательных организациях, где был реализован комплексный подход в применении здоровьесберегающих технологий, пагубное влияние факторов среды обитания на здоровье учащихся менее выражено. Данное обстоятельство, по нашему мнению, подтверждает эффективность такого подхода с гигиенических позиций.

Ключевые слова: гигиена, дети и подростки, заболевания детского населения, факторы школьной среды, здоровьесберегающие технологии.

**A HYGIENIC ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF AN INTEGRATED APPROACH
IN THE APPLICATION OF HEALTH SAVING TECHNOLOGIES
IN GENERAL EDUCATION ORGANIZATIONS**

Research article

Devrishov R.D.^{1,*}, Kolomin V.V.², Khorosheva I.V.³, Kudryasheva I.A.⁴

¹ ORCID: 0000-0001-5563-9395;

² ORCID: 0000-0001-7971-3748;

³ ORCID: 0000-0002-4443-8659;

⁴ ORCID: 0000-0001-5585-4634;

^{1, 2, 3, 4} Astrakhan State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Astrakhan, Russia

* Corresponding author (memorydb[at]yandex.ru)

Abstract

Health protection of the younger generation is declared as one of the main directions of the state policy of the Russian Federation. The Russian government also pays considerable attention to improving the state's activities in the field of child protection. Therefore, based on the results achieved during the implementation of the National Strategy of Action for Children for the period from 2012 to 2017, Presidential Decree No. 240 of May 29, 2017, declared the current period (2018 - 2027) as the Decade of Childhood [1], [3], [4].

The preservation and promotion of the children's health present great importance at all stages of their development and education. General education institutions take various measures to prevent the adverse impact of school environment factors [5], [6], [8]. However, statistics show that in recent years the health of children and adolescents is deteriorating.

The data obtained in the course of the conducted studies establish the crucial importance of extracurricular environmental factors in the formation of diseases of the child population.

The results of the current study confirm the significant negative impact of the main components of the daily routine and the nature of nutrition on the morbidity rates of the children's population in the region.

At the same time, the study demonstrates that for those general education organizations that implement an integrated approach to the use of health-saving technologies, the harmful influence of environmental factors on the health of students is less pronounced. It is in the opinion of the authors of the article, this circumstance confirms the effectiveness of this approach from a hygienic point of view.

Keywords: hygiene, children and adolescents, diseases of the child population, factors of the school environment, health-saving technologies.

Введение

В решении вопросов, касающихся охраны здоровья населения, одним из основных направлений деятельности является снижение или предотвращение неблагоприятного воздействия на организм человека факторов окружающей среды [9]. Особое внимание врачей-гигиенистов, при этом, направлено на здоровье детского населения, поскольку подрастающее поколение будет определять трудовой, интеллектуальный и оборонный потенциал нашей страны в будущем. Будучи одним из наиболее чувствительных биологических маркеров, состояние здоровья детей и подростков является важным объектом для научных исследований [10].

На настоящем этапе развития общества многолетнее негативное воздействие факторов внешней среды, в том числе режима дня и характера питания, на процессы формирования здоровья детей является актуальной общегосударственной проблемой, с региональными особенностями, специфическими для конкретных субъектов Российской Федерации [11].

Усложнение учебного процесса, отмечаемое в последнее десятилетие, усугубляет неблагоприятное влияние компонентов окружающей среды на здоровье школьников. При этом не всегда учитываются возрастно-половые и индивидуально-психологические особенности детей [10].

Здоровьесберегающие технологии, как компонент образовательной среды, призванный уменьшить негативное воздействие различных факторов, применяются практически во всех общеобразовательных организациях. Вместе с тем, отмечается бессистемность реализуемых методик [12], [5].

Данные официальной статистики и многочисленных исследований выявляют неуклонный рост детской заболеваемости по целому ряду нозологий, отмечается нарастание хронических форм так называемых «школьных» заболеваний, в частности функциональных нарушений костно-мышечной системы, патологии органа зрения и заболеваний желудочно-кишечного тракта [13], [2], [9], [4].

С целью разработки и внедрения комплексного подхода в применении здоровьесберегающих технологий, в образовательных учреждениях была проведена оценка мероприятий по здоровьесбережению, изучена динамика, структура и уровни первичной заболеваемости детей города Астрахани и их зависимость от школьных и внешкольных факторов.

Методы и принципы исследования

В качестве источников исследования использовались материалы статистических сборников Департамента мониторинга, анализа и стратегического развития здравоохранения Федерального государственного бюджетного учреждения «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации за период с 2011 по 2018 годы и Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Астраханской области в 2018 году».

Для выявления тенденций динамики первичной заболеваемости детей в рамках исследования проведена статистическая обработка данных с использованием корреляционно-регрессионного метода и программ Statgraphics и Microsoft Excel, с расчетом средней, среднеквадратического отклонения, ошибки средней, коэффициента корреляции Пирсона (r) – позволяющего оценить выраженность имеющейся тенденции в изменении показателей вариационного ряда и коэффициента детерминации (R^2) с учетом коэффициента достоверности $p < 0,05$.

Анкетным методом изучались особенности режима дня и питания учащихся 1–4-х, 9-х и 11-х классов общеобразовательных учреждений города Астрахани. Было опрошено 2660 школьников в возрасте от 7 до 18 лет. Анкеты были сформированы на основе стандартных опросников, при этом ученики младших классов отвечали на вопросы совместно с родителями. Статистическая обработка материалов исследования проводилась с учетом возраста детей и включала расчет процентных распределений вариантов ответов.

Основные результаты

При изучении особенностей режима дня и питания учащихся были выявлены различные факторы как внутришкольной, так и внешкольной среды, длительное воздействие которых в процессе обучения являлось одной из причин возникновения и развития заболеваний.

Например, использование детьми в процессе обучения электронного носителя информации, являющегося источником негативного воздействия, отмечается на всех этапах школьного образования. При этом, к старшим классам доля учащихся, использующих только этот источник информации достигает 51,9%. В ходе анкетирования было установлено что, 54,8% учеников 11-х классов при выполнении устного домашнего задания предпочитали положение лежа, тогда как в 9-х классах этот показатель был ниже и составлял 43,0%.

Неправильно организованное рабочее место дома и практически не выполняющиеся упражнения гимнастики для глаз в школах, приводят к серьезным нарушениям в виде снижения остроты зрения в младших классах, и впоследствии, к развитию заболеваний органа зрения в подростковом возрасте, в частности, миопии. В обследуемых нами образовательных учреждениях, миопия средней степени тяжести регистрировалась у 14,0% учащихся 9-х классов, в дальнейшем увеличившись до 21,0% в 11-х классах. Охват детей гимнастикой для глаз имел тенденцию к снижению с 30,0% в 9-х классах, до 24,0% в 11-х классах.

Проведенное в рамках исследования анкетирование школьников выявило нарушение режима дня у 12,0% учащихся начальной школы. Уже в средних классах этот показатель повышается до 29,0%. Тенденция к росту продолжается и в старших классах, где доля учащихся, не соблюдающих режим дня, составляет уже 38,9%.

Аналогичная ситуация наблюдалась и при изучении характера питания школьников всех возрастов. Так, нерациональность питания наблюдалась у 15,0% учащихся начальной школы, в средних классах доля таких детей увеличивается до 28,9%, в итоге к окончанию школы нерациональный характер питания выявлялся у 37,0% будущих выпускников. Возможно, несоблюдение гигиенических основ в организации питания детей и подростков в домашних

условиях может быть одним из значимых факторов, способствующих росту патологии желудочно-кишечного тракта у детей и подростков.

Отклонение от гигиенических рекомендаций в части соблюдения режима дня может способствовать возникновению и развитию патологий опорно-двигательного аппарата, особенно явно проявляющихся в подростковом возрасте. Увеличение количества заболеваний костно-мышечной системы может также обуславливаться использованием школьной обуви и портфелей, не отвечающих требованиям санитарно-гигиенических правил и нормативов. Проанализировав полученные данные, нами было определено, что доля детей, которые носят кроссовки и балетки, что нерационально с гигиенических позиций, возрастает от 35,0% - в 1-х и 4-х классах до 65,6% и 79,2% в 9-х и 11-х классах соответственно.

Было выявлено превышение нормативов веса школьных принадлежностей, которое отмечалось практически во всех возрастных группах, особенно в младшем школьном возрасте. Фактический средний вес составил 4,5 кг, при норме 2,0 – 2,5 кг [14]. Дети носят с собой учебники и тетради не только для занятий по расписанию на текущий день, но также по одному или нескольким предметам, которые были накануне, а в некоторых случаях несколько дней назад. Учитывая, что в обследованных школах обеспечена возможность хранения школьных принадлежностей и сменной обуви непосредственно в учебных кабинетах, данные факты могут говорить о недостаточном контроле со стороны родителей. Следует отметить и то, что 58,0% учащихся старших классов носили сумки и рюкзаки на одном плече.

Несоблюдение гигиенических требований к рациональной организации режима дня и питания может приводить к возникновению и развитию у ребенка патологических состояний, в числе которых нарушения опорно-двигательного аппарата, заболевания органа зрения, и болезни пищеварительной системы [13]. При этом проведенные исследования показали, что влияние факторов внешкольной среды на здоровье учащихся имеет приоритетное значение.

Анализ статистических данных первичной заболеваемости детей и подростков в Астраханской области по материалам Департамента мониторинга, анализа и стратегического развития здравоохранения и ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России показал, что ее динамика имеет региональные особенности и несколько отличается от общероссийских показателей.

Так, в течение всего периода наблюдения первичная заболеваемость детей и подростков в регионе регистрировалась на уровнях ниже среднероссийских показателей (табл. 1).

Таблица 1 – Первичная заболеваемость детей и подростков, 2011-2018 гг. (на 100 тысяч детского населения)

| Регион | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Возрастная категория 0-14 лет | | | | | | | | |
| Российская Федерация | 191265,3 | 189007,4 | 186815,1 | 181030,9 | 177588,1 | 177438,1 | 174896,8 | 175116,4 |
| Астраханская область | 169469,7 | 158889,1 | 144477,4 | 133546,3 | 132636,9 | 137454,4 | 124983,1 | 134388,2 |
| Возрастная категория 15-17 лет | | | | | | | | |
| Российская Федерация | 141132,6 | 143133,5 | 143754,8 | 143109,3 | 137383,8 | 137273,8 | 136018,6 | 137815,2 |
| Астраханская область | 112357,7 | 105975,4 | 108620,3 | 98600,8 | 105462,3 | 105144,9 | 103479,1 | 124514, |

Также следует отметить различие динамики заболеваемости по возрастным группам. Если общая заболеваемость детей 0-14 лет имеет тенденцию к снижению (коэффициент корреляции $r = -0,92$; коэффициент детерминации $R^2 = 93,05\%$), то заболеваемость подростков в динамике стабилизирована ($r = +0,26$; $R^2 = 6,8\%$). Уровни первичной заболеваемости по классам болезней детей в возрасте 0 - 14 лет в регионе, по данным Управления Федеральной Службы Роспотребнадзора по Астраханской области, относительно стабильны, с изменениями динамических рядов, сходными со среднероссийскими показателями (табл. 3), за исключением патологий желудочно-кишечного тракта и костно-мышечной системы, в динамике которых наблюдается тенденция к росту.

Уровни и интенсивность изменений показателей первичной заболеваемости по классам болезней в динамике в возрастной группе подростков в возрасте 15 – 17 лет в регионе, по данным Управления Федеральной Службы Роспотребнадзора по Астраханской области, несколько отличаются от показателей возрастной группы детей 0 – 14 лет (табл. 1). В данной возрастной группе наблюдается тенденция к росту заболеваемости, в том числе болезнями органов пищеварения, глаза и его придаточного аппарата, костно-мышечной и эндокринной систем.

Анализ данных заболеваемости детского населения возрастной категории 0-14 лет показал, что, несмотря на выраженное, статистически достоверное снижение первичной заболеваемости в целом, по отдельным классам болезней заболеваемость имеет тенденцию к росту.

Так, на протяжении периода наблюдения характеризовалась выраженным и статистически достоверным ростом заболеваемости патологиями эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ ($r = 0,93$; $R^2 = 86,4\%$).

В отличие от показателей заболеваемости в возрастной категории до 14 лет, у подростков, помимо статистически достоверного роста болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушения обмена веществ, отмечается выраженная тенденция к росту патологии опорно-двигательного аппарата ($r = 0,73$; $R^2 = 53,6\%$) и формирующаяся, не явная тенденция к росту заболеваний органа зрения ($r = 0,56$; $R^2 = 31,2\%$).

Согласно результатам, полученным при изучении заболеваемости учащихся по общеобразовательным учреждениям различного статуса, количество детей с заболеваниями костно-мышечной системы в регионе увеличивается. Так, среди учеников младших классов средних общеобразовательных школ данный показатель составлял 12,6%, увеличившись в 9-х – 11-х классах до 16,0%. Следует отметить, что и среди учащихся гимназий и

лицеев патология опорно-двигательного аппарата в структуре заболеваемости возрастала по мере увеличения школьного стажа, с 7,2% в 1-х – 4-х классах до 19,1% в старших классах. Практически в каждом образовательном учреждении города Астрахани применяются здоровьесберегающие технологии. Однако, опыта разработки единой программы сохранения и укрепления здоровья учащихся, школы не имеют, а проводимые мероприятия, как правило, направлены на профилактику заболеваний одной или нескольких систем, а не всего организма.

Комплексный подход в применении здоровьесберегающих технологий был внедрен в некоторых общеобразовательных учреждениях города, в рамках совместного проекта Министерства образования Астраханской области и кафедры гигиены медико-профилактического факультета с курсом последипломного образования Астраханского государственного медицинского университета [15]. В рамках данного подхода, на основании данных медицинских осмотров и анкетирования по вопросам режима дня и питания, учителям, родителям и учащимся были даны рекомендации по формированию навыков здорового образа жизни.

Так, в ходе работы было установлено, что в тех общеобразовательных организациях, где в применении здоровьесберегающих технологий использовался комплексный подход, наблюдалась формирующаяся тенденция к снижению офтальмологической заболеваемости, патологий опорно-двигательного аппарата и желудочно-кишечного тракта. По предложенным рекомендациям, учителями и медицинскими работниками общеобразовательных учреждений, в целях профилактики возникновения заболеваний костно-мышечной системы, осуществлялся контроль сменной обуви каждого ребенка путем оценки соответствия ее функциональных параметров гигиеническим требованиям. Также, с привлечением старшеклассников проводились регулярные контрольные взвешивания школьных ранцев в течение учебной недели, была выделена зона для хранения дополнительного материала по предмету и сменной обуви.

Результаты, полученные нами в ходе исследований, проводившихся в общеобразовательных учреждениях, схожих по количеству обучающихся и санитарно-гигиенической характеристике школьной среды, но применявших различные здоровьесберегающие технологии, существенно отличались. Так, в одной из школ, где был реализован комплексный подход в применении здоровьесберегающих технологий, направленный на профилактику функциональных нарушений опорно-двигательного аппарата, заболеваний желудочно-кишечного тракта и патологии органа зрения, доля учащихся с патологией костно-мышечной системы в старших классах была в 1,4 раза меньше таковой в младших, доля же обучающихся с болезнями желудочно-кишечного тракта среди старшеклассников была в 1,1 раз меньше по сравнению с учениками младших классов. При этом в двух аналогичных школах, подход к здоровьесберегающим технологиям, в которых был непоследовательным и бессистемным, доля детей с заболеваниями опорно-двигательного аппарата в 7,3 и 4,1 раз больше, а с патологией пищеварительной системы в 7,9 и 2,7 раз больше по сравнению с вышеуказанным учреждением. В лицее, считающимся образовательным учреждением нового типа и характеризующимся повышенной учебной нагрузкой, доля учеников с патологией костно-мышечной системы превышала таковую в общеобразовательной школе классического типа в 11,9 раз.

Патология органа зрения, являющаяся, наряду с заболеваниями костно-мышечной и пищеварительной систем, ведущей в структуре школьной заболеваемости наблюдалась во всех образовательных организациях. Вместе с тем, в учреждениях, где был внедрен комплексный подход в применении здоровьесберегающих технологий, доля детей с патологией зрительного анализатора и интенсивность ее роста была ниже, чем в других школах и различалась от 2,6 до 5,6 раз.

Заключение

Проведенные исследования показали, что на фоне снижения общей заболеваемости детского населения Астраханской области, распространенность патологий, ассоциированных с воздействием факторов среды обитания на здоровье учащихся, остается на высоком уровне и имеет тенденцию к росту.

Школьная среда сформирована так, чтобы ограничить и уменьшить возможное негативное влияние внутришкольных факторов на здоровье учащихся. Это, в свою очередь, позволяет предположить растущее неблагоприятное воздействие внешкольных факторов на организм детей и подростков.

При этом в тех общеобразовательных учреждениях, где был внедрен комплексный подход в применении здоровьесберегающих технологий, показатели заболеваемости, обусловленные воздействием внешних факторов, регистрировались на уровнях ниже средних по региону, а их динамика не имела выраженного роста.

По нашему мнению, внедрение комплексного подхода в применении здоровьесберегающих технологий, разработанного на научной основе, в совокупности с медицинскими и санитарно-гигиеническими мероприятиями, способствовало бы снижению заболеваемости детей и подростков, обусловленной нерациональной организацией учебного процесса, режима дня и характера питания.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Кучма В.Р. Гигиена детей и подростков в современной школьной медицине / В.Р. Кучма, С.Г. Сафонкина, В.В. Молдованов и др. // Гигиена и санитария. – 2017. - № 96(11). – С. 1024-1028.
2. Кучма В.Р. Популяционное здоровье детского населения, риски здоровью и санитарно-эпидемиологическое благополучие обучающихся: проблемы, пути решения, технологии деятельности / В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, И.К. Рапорт и др. // Гигиена и санитария. – 2017.- № 96(10). – С. 990-995.
3. Салдан И.П. Современные тенденции в изменениях показателей физического развития и подростков (обзорная статья) / И.П. Салдан, С.П. Филиппова, О.В. Жукова и др. // Бюллетень медицинской науки. – 2019. - № 1(13). – С. 13-19.

4. Иванова И.Е. Повышение эффективности практической реализации проекта «Школьная медицина» в современных условиях / И.Е. Иванова, В.А. Родионов // Практическая медицина. – 2019. - № 17(5). – С. 107-109.
5. Евлешина Н.А. Использование здоровьесберегающих технологий в гимназическом образовании / Н.А. Евлешина, Л.Д. Соломенко, Н.Н.Абрамова и др. // Российский журнал физического воспитания и спорта. – 2016. № 11(4). - С. 69-75.
6. Макарова Л.П. Гигиенические основы формирования культуры здорового образа жизни школьников / Л.П. Макарова, Л.Г. Буйнов, Н.Н. Плахов // Гигиена и санитария. – 2017. № 96(5). - С. 463-466.
7. Lee A. Effective health promoting school for better health of children and adolescents: indicators for success / A. Lee, A. Lo Chee Siu, W.M. Keung et al. // BMC Public Health. – 2019. – Vol. 1088(19). - P. 1-12.
8. Joyce A. Evaluating for impact: what type of data can assist a health promoting school approach? / A. Joyce, A. Dabrowski, R. Aston et al. // Health Promotion International. – 2017. Vol. 32(2). – 403-410.
9. Васильев В.В. Влияние экологических и социально-гигиенических факторов на состояние здоровья детей школьного возраста / В.В. Васильев, М.В. Перекусихин, Ю.В. Корочкина // Гигиена и санитария. – 2016. - № 95(8). – С. 760-764.
10. Девришов Р.Д. Гигиенические аспекты воздействия факторов среды обитания на формирование здоровья учащихся / Р.Д. Девришов, В.В. Коломин, В.Н. Филяев и др. // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. - 2019. - Т. 27(4).- С. 530-535.
11. Коломин В.В. Совершенствование системы социально-гигиенического мониторинга на основе межрегионального анализа заболеваемости (на примере Северо-Кавказского федерального округа) / В.В. Коломин, Н.И. Латышевская, И.А. Кудряшева // Медицинский алфавит. – 2020. - № 18. – С. 44-51.
12. Прахин Е.И. Психосоматические особенности детей в медико-педагогическом мониторинге здоровьесформирующей деятельности школ / Е.И. Прахин, В.А. Гуров, Э.В. Пономарева // Гигиена и санитария. – 2018. – 97(7). - С. 635-641.
13. Дымова И.А. Медико-социальные проблемы здоровья школьников по результатам анкетирования / И.А. Дымова, А.А. Кароян // Пермский медицинский журнал. – 2019. - № 36(5). – С. 83-87.
14. СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях».
15. Девришов Р.Д. Гигиенические аспекты формирования здоровья детского населения на современном этапе / Р.Д. Девришов, В. В. Коломин, И. А. Кудряшева и др. // Актуальные вопросы современной медицины. Материалы IV международной научно-практической конференции прикаспийских государств. – Астрахань, 2019. - С. 356-358.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Kuchma V.R. Gigiena detej i podrostkov v sovremennoj shkol'noj medicine [Hygiene of children and adolescents in modern school medicine] / V.R. Kuchma, S.G. Safonkina, V.V. Moldovanov et al. // Gigiena i sanitarija [Hygiene and Sanitation (Russian Journal)]. – 2017. - № 96 (11). – P. 1024-1028 [in Russian].
2. Kuchma V.R. Populjacionnoe zdorov'e detskogo naselenija, riski zdorov'ju i sanitarno-jepidemiologicheskoe blagopoluchie obuchajushhihsja: problemy, puti reshenija, tehnologii dejatel'nosti [Population health of children, risks to health and sanitary and epidemiological wellbeing of students: problems, ways of solution and technology of the activity] / V.R. Kuchma, L.M. Sukhareva, I.K. Rapoport et al. // Gigiena i sanitarija [Hygiene and Sanitation (Russian Journal)]. – 2017. - № 96 (10). – P. 990-995 [in Russian].
3. Saldan I.P. Sovremennye tendencii v izmenenijah pokazatelej fizicheskogo razvitiya i podrostkov (obzornaja stat'ja) [Current trends in changes of physical development indicators of children and adolescents] / I.P. Saldan S.P. Filippova, O.V. Zhukova et al. // Bjulleten' medicinskoj nauki [Bulletin of medical science]. – 2019. - № 1(13). – P. 13-19 [in Russian].
4. Ivanova I.E. Povyshenie jeffektivnosti prakticheskoy realizacii proekta «Shkol'naja medicina» v sovremennyh uslovijah [Increasing the efficiency of practical implementation of «School Medicine» project under modern conditions] / I.E. Ivanova, V.A. Rodionov // Prakticheskaja medicina [Practical medicine]. – 2019. - № 17(5). – P. 107-109 [in Russian].
5. Evleshina N.A. Ispol'zovanie zdorov'esberegajushhih tehnologij v gimnazicheskom obrazovanii [Health-preserving technologies use in gymnasium education] / N.A. Evleshina, L.D.Solomenko, N.N.Abramova et al. // Rossijskij zhurnal fizicheskogo vospitaniya i sporta [The Russian journal of physical education and sport]. – 2016. № 11 (4). - P. 69-75 [in Russian].
6. Makarova L.P. Gigienicheskie osnovy formirovaniya kul'tury zdorovogo obraza zhizni shkol'nikov [Hygienic foundations for the formation of culture of healthy lifestyle of schoolchildren] / L.P. Makarova, L.G. Buynov, N.N. Plakhov // Gigiena i sanitarija [Hygiene and Sanitation (Russian Journal)]. – 2017. № 96 (5). -P. 463-466 [in Russian].
7. Lee A. Effective health promoting school for better health of children and adolescents: indicators for success / A. Lee, A. Lo Chee Siu, W.M. Keung et al. // BMC Public Health. – 2019. – Vol. 1088(19). - P. 1-12.
8. Joyce A. Evaluating for impact: what type of data can assist a health promoting school approach? / A. Joyce, A. Dabrowski, R. Aston et al. // Health Promotion International. – 2017. Vol. 32(2). – 403-410.
9. Vasilyev V.V. Vlijanie jekologicheskikh i social'no-gigienicheskikh faktorov na sostojanie zdorov'ja detej shkol'nogo vozrasta [The impact of ecological and socio-hygienic factors on the health status of children of school age] / V.V. Vasilyev, M.V. Perekusikhin, Yu.V. Korochkina // Gigiena i sanitarija [Hygiene and Sanitation (Russian Journal)]. – 2016. - № 95 (8). – P. 760-764 [in Russian].
10. Devrishov R.D. Gigienicheskie aspekty vozdejstvija faktorov sredy obitaniya na formirovanie zdorov'ja uchashhihsja [Hygienic aspects of influence of environmental factors on formation of schoolchildren's health] / R.D. Devrishov, V.V. Kolomin, V.N. Filyaev et al. // Rossijskij mediko-biologicheskij vestnik imeni akademika I.P. Pavlova [I.P. Pavlov Russian medical biological herald]. – 2019. – Vol. 27 (4). – P. 530-535 [in Russian].

11. Kolomin V.V. Sovershenstvovanie sistemy social'no-gigienicheskogo monitoringa na osnove mezhregional'nogo analiza zabolevaemosti (na primere Severo-Kavkazskogo federal'nogo okruga) [Improvement of social and hygienic monitoring system based on inter-regional analysis of morbidity (on example of North-Caucasian Federal District)] / V.V. Kolomin, N.I. Latyshevskaya, I.A. Kudryasheva // *Medicinskij alfavit*. – 2020. - № 18. – P. 44-51 [in Russian].
12. Prakhin E.I. Psihosomaticheskie osobennosti detej v mediko-pedagogicheskom monitoringe zdorov'eformirujushhej dejatel'nosti shkol [Psychosomatic characteristics of children according to the results of medical pedagogical monitoring of health-forming activities in schools] / E.I.Prakhin, V.A. Gurov, E.V. Ponomareva // *Gigiena i sanitarija* [Hygiene and Sanitation (Russian Journal)]. – 2018. - № 97 (7). – P. 635-641 [in Russian].
13. Dymova I.A. Mediko-social'nye problemy zdorov'ja shkol'nikov po rezul'tatam anketirovanija [Medicosocial problems of pupils health according to survey results] / I.A. Dymova, A.A.Karoyan // *Permskij medicinskij zhurnal* [Perm medical journal]. – 2019. - № 36 (5). – P. 83-87 [in Russian].
14. SanPiN 2.4.2.2821-10 «Sanitarno-jepidemiologicheskie trebovanija k uslovijam i organizacii obuchenija v obshheobrazovatel'nyh uchrezhdenijah» [in Russian].
15. Devrishov R.D. Gigienicheskie aspekty formirovanija zdorov'ja detskogo naselenija na sovremennom jetape [Hygienic aspects of the formation of the health of the child population at the present stage] / R.D. Devrishov, V. V. Kolomin, I. A. Kudryasheva et al. // *Aktual'nye voprosy sovremennoj mediciny. Materialy IV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii prikaspijskih gosudarstv*. – Astrahan', 2019. – pp. 356-358 [in Russian].

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.049>

СИСТЕМЫ ОТБЕЛИВАНИЯ ЗУБОВ

Обзорная статья

Бадалян С.А.¹, Дегтев И.А.^{2,*}, Казумян С.В.³, Борисов В.В.⁴, Севбитов А.А.⁵

¹ ORCID: 0000-0001-6233-0775;

² ORCID: 0000-0001-9256-8741;

³ ORCID: 0000-0002-1420-0770;

⁴ ORCID: 0000-0001-6233-0775;

⁵ ORCID: 0000-0002-8247-3586;

¹⁻⁵ Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России, Москва, Россия

* Корреспондирующий автор (funnybarboss[at]mail.ru)

Аннотация

Здоровые зубы не обязательно должны быть цвета первого снега, но такой цвет считается наиболее эстетически привлекательным для посетителей стоматологий. Современные методики позволяют нам воплотить образ идеальной “голливудской” улыбки в реальность практически у любого обратившегося. В статье мы рассмотрели причины возникновения дисколоритов (изменений цвета зубов), их классификацию, привели сравнительные характеристики всех методов отбеливания по базовым критериям: противопоказания, эффективность, длительность процедуры, аллергенность, ценовая категория. Также собрали информацию по гелям и пастам, наиболее эффективным в процедуре отбеливания исходя из нашего опыта и рекомендаций других стоматологов. Цель данной статьи - обзор методик и материалов, а также осложнений, которые возникают при отбеливании зубов, необходимость данного обзора подчеркивается давней датой аналогичной публикации (2011 год).

Ключевые слова: зубы; отбеливание; гели; стоматологические процедуры, системы отбеливания.

TEETH WHITENING SYSTEMS

Review article

Badalyan S.A.¹, Degtev I.A.^{2,*}, Kazumyan S.V.³, Borisov V.V.⁴, Sevbitov A.A.⁵

¹ ORCID: 0000-0001-6233-0775;

² ORCID: 0000-0001-9256-8741;

³ ORCID: 0000-0002-1420-0770;

⁴ ORCID: 0000-0001-6233-0775;

⁵ ORCID: 0000-0002-8247-3586;

¹⁻⁵ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

* Corresponding author (funnybarboss[at]mail.ru)

Abstract

Healthy teeth do not have to be the color of the first snow, but this color is considered the most aesthetically attractive by the visitors of dental offices. Modern techniques allow us to translate the image of the ideal "Hollywood" smile into reality for almost anyone who applies. In this article, the authors examine the causes of discoloritis (changes in the color of teeth), their classification, and provide comparative characteristics of all methods of whitening according to basic criteria: contraindications, effectiveness, duration of procedures, allergenicity, price category. The authors also collected information on the kinds of gels and toothpaste that are most effective in the whitening procedure based on their own experience and recommendations of other dentists. The purpose of this article is to review the methods and materials as well as the complications that occur during teeth whitening, the need for this review is emphasized by the dated research of a similar publication (2011).

Keywords: teeth; whitening; gels; dental procedures, whitening systems.

За последние несколько лет заметно возросли эстетические требования, предъявляемые пациентами к стоматологическому лечению. В наши дни принято считать, что белые зубы – признак здоровья и красоты, а также элемент культуры, определяющий современного человека.

Необходимость отбеливания для пациента определяется несколькими причинами: у пациента есть привычки, порождающие изменения цвета зубов(курение), неудовлетворенность эстетикой улыбки. Отбеливание – это химический процесс окисления, при котором происходит изменение цвета эмали и дентина от темного к светлому. [3].

Показания к проведению отбеливания относительны и результат не гарантирован. (см. Таблицу 1). Врач подбирает метод отбеливания для каждого пациента индивидуально.

Таблица 1 – Показания и противопоказания к отбеливанию

| Показания | Противопоказания |
|---|---|
| Пигментация эмали | Детский и подростковый возраст |
| Эстетические предпочтения | Увеличенная пульповая камера |
| «Тетрациклиновые зубы» | Заболевания тканей пародонта |
| Пятнистая и штриховая формы флюороза | Наличие ортопедических и (или) ортодонтических конструкций |
| Возрастные изменения | Кариес на всех его этапах |
| Постреставрационное лечение | Гиперестезия |
| Местная гипоплазия эмали легкой степени тяжести | Наличие опухолей, бронхиальной астмы, неконтролируемое повышение АД |

Примечание: составлено по [2]

Для стоматолога важно понимать степень резистентности эмали к кариесу при назначении процедуры отбеливания: людям с высокой степенью резистентности процедура отбеливания не противопоказана, можно обойтись без реминерализующей терапии, со средним значением – необходима реминерализующая терапия перед процедурой отбеливания. Пациентам с низкой и очень низкой резистентностью – процедура противопоказана [2].

К самым современным профессиональным способам отбеливания зубов относятся химическое, лазерное и фотоотбеливание (Таблица 2).

Таблица 2 – Сравнительная характеристика методов отбеливания зубов

| Сравниваемый признак | Химическое отбеливание | Фотоотбеливание | Лазерное отбеливание |
|---|------------------------|-------------------------------|--|
| Простота и доступность | +++ | + | + |
| Изменение цвета по шкале VITA | 3-4 оттенка | 8-10 оттенков | 8-10 оттенков |
| Реминерализующая терапия до отбеливания | + | + | – |
| Реминерализующая терапия после отбеливания | + | + | + |
| Чувствительность зубов после процедуры | +++ | + | + |
| Является ли наличие пломб противопоказанием | Противопоказано | Не является противопоказанием | Не является противопоказанием |
| Аллергические реакции | + | + | + |
| Нагрев тканей зуба | – | + | +++ |
| Длительность процедуры отбеливания | 45-60 мин. | Более 1 часа | До 3-х минут на каждый зуб(в общем примерно 30-60 мин) |
| Кратность процедур | 1-2 посещения | 1 посещение | 2 посещения |
| Стойкость результата | 2-5 лет | До 10 лет | До 10 лет |
| Общие временные затраты | 90-120 мин. | Более 1 часа | 60-120 мин. |

Примечание: составлено по [1]

Разберем некоторые запатентованные системы отбеливания, которые относятся к разным способам действия. Beyond – лазерная система отбеливания зубов, получившая широкое распространение на территории России благодаря тому, что не имеет нежелательных эффектов, возникающих вследствие перегрева тканей зуба под влиянием лампы, активирующей гель. Это происходит ввиду использования в данном методе света голубого спектра высокой интенсивности, который фильтруется через более 12000 оптических волокон. В результате фильтрация света осуществляется через две оптические линзы, имеющие более 30 слоев специального покрытия. Холодный голубой свет, попадающий на зубы, имеет длину волны 480-520 нм, что является оптимальным диапазоном для отбеливания зубов. Губительное ультрафиолетовое (УФ) излучение полностью удаляется системой фильтрации, остается лишь сфокусированный пучок холодного света сине-голубого спектра. Этот свет глубоко проникает в зубные ткани, вызывая процесс окисления без каких-либо вредных побочных эффектов. Также необходимо сказать, что отбеливающий эффект достигается за одну процедуру [7].

Zoom. В гели Zoom последнего поколения входит аморфный фосфат Са, который в процессе отбеливания насыщает ткани зуба микроэлементами, повышая резистентность эмали к кариесу. В основе процедуры лежит применение гелей с высоким содержанием перекиси водорода или перекиси карбамида. Для активации препарата используется специальная лампа, основной спектр света которой находится в ультрафиолетовой зоне. Под действием света гель нагревается и выделяет активные ионы кислорода, которые разрушают красящие пигменты. Профессиональная система ZOOM Chairside Whitening Procedure Tray представлена гелем, содержащим 25% перекись водорода, активируемым ксеноновой металлогалоидной лампой ZOOM® Chairside Whitening Lamp, излучающей свет в диапазоне 350-400 нм. Для достижения отбеливающего эффекта необходима одна процедура.

Особенности системы Zoom:

В ходе отбеливания применяются установка и реактивы одного производителя, что гарантирует максимальную их сочетаемость.

Запатентованная двухкомпонентная система хранения геля. В одном шприце находится перекись водорода в кислой среде, в другом — ошелачивающий компонент. При нанесении на зубы обе части смешиваются, кислота нейтрализуется и не разрушает зубную эмаль.

Перед процедурой отбеливания системой Zoom 3 и после нее на зубах проводят дополнительную обработку гелем Relief, в состав которого входит аморфный фосфат кальция. Нанесение такого препарата способствует восстановлению нормальной структуры эмали, снижению ее чувствительности к негативным воздействиям [5]

«ZOOM-4» – система отбеливания зубов в условиях стоматологического кабинета, созданная компанией DISCUS DENTAL, где используется 25%-ный гель перекиси водорода с фоточувствительным активатором. Данная процедура стала еще эффективнее, безопаснее и комфортнее для пациента по сравнению с предыдущими поколениями благодаря применению специальной лампы — White Speed, которая представляет собой холодный светодиодный источник света, благодаря чему исключается перегрев тканей.

Opalescence – первая отбеливающая система, получившая одобрение ADA (Американская Ассоциация стоматологов) представляет собой вязкий, бесцветный гель на основе перекиси карбамида различной концентрации (10%, 15%, 20%) с возможными добавками фторид-ионов (Opalescence F) и ионов калия и фтора, для предотвращения чувствительности зубов (Opalescence PF). Принцип действия Opalescence заключается в освобождении атомарного кислорода из перекиси и его взаимодействии с протеиновыми связями пигментированных участков зубных тканей, при этом связи разрываются, протеиновые цепи становятся короче, что сопровождается осветлением пигментированных зубных тканей. При применении офисной отбеливающей системы Opalescence не используются активаторы – лазер или особый свет, но, несмотря на это, результат получается впечатляющий. Специально разработанная система отбеливания Opalescence обладает следующими достоинствами, выделяющими ее среди других аналогичных систем: простота и удобство использования, нейтральный pH геля не изменяет структуру зуба, вода в составе геля не допускает обезвоживания зуба, содержание фторидов уменьшает риск возникновения кариеса, быстрый и стойкий результат [10].

Для закрепления результата отбеливания стоматологи используют отбеливающие гели – это гели на основе перекиси водорода, наносимые с помощью небольшой щетки непосредственно на поверхность зубов. Ниже мы расписали общий состав отбеливающих гелей с пояснениями о цели применения тех или иных компонентов [12].

- Перекись карбамида
- Перекись водорода и гидрооксид натрия
- Перборат натрия в материалах, не содержащих перекись водорода
- Загуститель Carborol или Polyx
- Мочевина
- Водный носитель – глицерин, гликоль, либо их смесь, средства для чистки зубов
- Консерванты
- Вкусовые добавки
- Фториды для снижения чувствительности

Перекись карбамида ($\text{CH}_6\text{N}_2\text{O}_3$) – разлагается на 3,35% раствор H_2O_2 и 6,65% раствора мочевины. 35% раствор перекиси карбамида применяется в процессе отбеливания, из этого раствора выходит 10% раствор перекиси водорода. Обладает раздражающим действием на мягкие ткани.

Перекись водорода разлагается на H_2O и O_2 . Именно за счет молекулы кислорода, проникающей в зуб и высвобождающей молекулу пигмента, осуществляется процесс отбеливания зуба.

Карбопол – полимер полиакриловой кислоты, повышает вязкость отбеливающего компонента, содействует долговременному высвобождению кислорода, противодействует распаду перекиси водорода ферментами слюны.

Мочевина используется для стабилизации перекиси водорода, повышает pH раствора.

Гликоль и глицерин находят свое применение в роли водного носителя. Примеры носителей: смесь воды и глицерина и/или гликоля. Глицерин способствует обезвоживанию зуба из-за присутствия в его составе трех радикалов OH, а также повышает смачивание поверхности зуба и тем самым упрощает нанесение отбеливающего геля. Гликоль – безводный глицерин, не способствует обезвоживанию. Водный носитель содержится в количестве от 45 до 85% масс, причем спиртовой компонент (глицерин/гликоль) может составлять 20-35% масс.

Консерванты содержатся во всех растворах. Это фосфорная кислота, лимонная кислота, цитроксаин, которые забирают транзитные металлы, такие как, железо, медь, магний, ускоряющие диссоциацию пероксида водорода.

Вкусовые добавки включают в состав отбеливающего геля с целью улучшить восприятие продукта пациентом. pH гелей должен быть нейтральным – 7,0 или щелочным – pH 7,0 - 9,5. Нитрат калия применяется в некоторых системах для снижения чувствительности зубов.

Можно выделить 3 основных механизма активации перекиси водорода и пероксида карбамида: свет, температура(нагрев), pH (кислотно-щелочной баланс). Для эффективной активации отбеливающего геля важным влияющим фактором является высокий коэффициент поглощения; любое тепло, получаемое в результате облучения геля, должно идеально удерживаться в пределах геля, чтобы избежать перегрева нижележащих жизненно важных тканей зуба. Поэтому в гель добавляют специальные поглотители, соответствующие длине волны, и поэтому некоторые гели лучше всего подходят для применений с использованием согласованного источника активации [11].

Отбеливание зубов с каждым годом становится все более безопасной процедурой. Риски, возникающие при отбеливании зубов, включают повышенную чувствительность зубов и легкое раздражение десен. Степень этих побочных эффектов напрямую связана с концентрацией пероксидного отбеливающего компонента, длительностью

обработки и не отбеливающим составом используемого продукта. Чувствительность зубов обычно возникает во время лечения и может длиться несколько дней. Раздражение десен начинается в течение дня после лечения и также может длиться несколько дней. Существуют дополнительные риски, о которых сообщалось в исследованиях *in vitro*, включающие эрозию зубов, деградацию минералов зубов, повышенную восприимчивость к деминерализации и повреждение пульпы [12]. При отбеливании в офисе используются гели с высокой концентрацией H_2O_2 , которые могут вызвать ожоги тканей при контакте. Изъязвление тканей — это химический ожог, который иногда называют "побледнением тканей" [13]. В некоторых случаях возможно возникновение побочных эффектов после отбеливания эмали таких как: изменения ее микротвердости, наличие пористости, изменения шероховатости поверхности, изменение соотношения кальция/фосфатов, эрозия, снижение стойкости к истиранию и образование углублений. Основной причиной считается ослабление структуры эмали при окислении органических или неорганических элементов [15].

Гиперестезия зубов после отбеливания. Зубная гиперчувствительность (ЗГ) - распространенное заболевание полости рта, характеризующееся коротким и острым ощущением боли в ответ на тепловые, тактильные, осмотические, испарительные или химические раздражители. При отбеливании зубов радикалы H_2O_2 проходят через эмаль в дентин, а затем с дентинной жидкостью перемещаются в пульпу. Вместе с тем пероксиды меняют чувствительность болевых нервных окончаний либо прямо оказывают возбуждающее действие на них посредством полимодальных рецепторов-каналов группы TRP. Тем не менее, точный механизм гиперестезии зубов после отбеливания на данный момент остается неизвестным. Согласно данным исследований различных авторов, использование реминерализующих гелей перед проведением процедуры отбеливания зубов уменьшает риск возникновения гиперестезии твердых тканей зубов [4], [14].

Заключение

Обзор составлен, опираясь на статьи последних лет, мы рассмотрели наиболее известные и представленные на рынке системы и методы отбеливания, а также химические аспекты их работы. На сегодняшний день самыми популярными методиками отбеливания являются: применения геля, содержащего перекисные соединения и направление лазерного отбеливания.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Андросенко Н. И. Сравнительная характеристика методов отбеливания зубов в терапевтической стоматологии / Н. И. Андросенко // Бюллетень медицинских Интернет-конференций, 2017. 7(4):653-655.
2. Асатрян Н. С. Методы отбеливания зубов. Показания и противопоказания. Оптимизация выбора метода отбеливания зубов пациентам с различной клинической ситуацией / Н. С. Асатрян // Бюллетень медицинских Интернет-конференций. 2017. - 7(9):1427-1429.
3. Гажва С. И. Современные аспекты проблемы отбеливания в эстетической стоматологии / С. И. Гажва, Т. В. Волкоморова, Д. А. Кулькова // Современные проблемы науки и образования. - № 6.
4. Гильмияров Е. М. Сравнительная оценка влияния систем офисного отбеливания на возникновение гиперестезии зубов / Е. М. Гильмияров, О. А. Магсумова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук.
5. Кудаев А. Т. Физические характеристики профессионального отбеливания системы ZOOM / А. Т. Кудаев // Бюллетень медицинских интернет-конференций.. 2015. №5(11). - С. 1347-1349.
6. Кускова Е. А. Химическое отбеливание зубов: преимущества и недостатки / Е. А. Кускова // Бюллетень медицинских Интернет-конференций. №5(11). -С. 1294.
7. Мартыненко Е. В. Официальное отбеливание зубов с помощью системы Beyond Polus / Е. В. Мартыненко // Стоматология. 2015. №1.- С. 10-11.
8. Мунина Е. О. Современные методы отбеливания зубов: лазерное отбеливание / Е. О. Мунина // Бюллетень медицинских Интернет-конференций. 2015. №5(11):1356.
9. Федотова Ю. М. Отбеливание в эстетической стоматологии / Ю. М. Федотова, Т. В. Веремеенко, Ю. И. Костюкова // Международный студенческий научный вестник, 2016. № 6.
10. Флейшер Г. М. Применение систем кабинетного отбеливания опалесценции / Г. М. Флейшер // Символ науки. №1. - С. 187-189.
11. Anagnostaki E. A Spectrophotometric Study on Light Attenuation Properties of Dental Bleaching Gels: Potential Relevance to Irradiation Parameters / Anagnostaki Eugenia, Mylona Valina, Kosma Kyriaki, et al. // Dentistry Journal. 2020. №8 (137). -P.:1-3.
12. Clifton M. Carey. Tooth Whitening: What We Now Know / Clifton M. Carey. // J Evid Based Dent Pract. 2014. №14. - P. 70-76.
13. Li Y., Greenwall L. Safety issues of tooth whitening using peroxide-based materials / Y. Li, L. Greenwall // British dental journal. 2013. №215 (1). -P. 29-34.
14. Paolo Usai Effectiveness of Calcium Phosphate Desensitising Agents in Dental Hypersensitivity Over 24 Weeks of Clinical Evaluation / Paolo Usai, Vincenzo Campanella, et al. // Nanomaterials. 2019. №9(12). -P. 1748.
15. Roeland J. Laser teeth bleaching: evaluation of eventual side effects on enamel and the pulp and the efficiency in vitro and in vivo / Roeland Jozef Gentil De Moor et al. // ScientificWorldJournal. 2015. -P. 835405.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Androsenko N.I. Sravnitel'naja harakteristika metodov otbelivaniya zubov v terapevticheskoj stomatologii [Comparative characteristics of teeth whitening methods in therapeutic dentistry] / N.I. Androsenko // B'ulleten' medicinskih Internet-konferencij [Bulletin of medical Internet conferences], 2017. 7(4):653-655. [in Russian]
2. Asatrjan N.S. Metody otbelivaniya zubov. Pokazaniya i protivopokazaniya. Optimizacija vybora metoda otbelivaniya pacientam s razlichnoj klinicheskoj situaciej [Methods of teeth whitening. Indications and contraindications. Optimization of the choice of bleaching method for patients with different clinical situations] / N.S. Asatrjan // B'ulleten' medicinskih Internet-konferencij [Bulletin of medical Internet conferences]. 2017. - 7(9):1427-1429. [in Russian]
3. Gazhva S.I. Sovremennye aspekty problemy otbelivaniya v jesteticheskoj stomatologii [Modern aspects of the problem of bleaching in aesthetic dentistry] / S.I. Gazhva, T.V. Volkomorova, D.A. Kul'kova // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija [Modern problems of science and education]. - № 6. [in Russian]
4. Gil'mijarov Je.M. Sravniel'naja ocenka vlijaniya sistem ofisnogo otbelivaniya na vzniknovenie giperstezii zubov [Comparative assessment of the effect of office bleaching systems on the occurrence of dental hyperesthesia.] / Je.M. Gil'mijarov, O.A. Magsumova // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk [Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. 2015. №17 (5). P. 743-747. [in Russian]
5. Kudaev A.T. Fizicheskie harakteristiki professional'nogo otbelivaniya sistemoy ZOOM [Physical characteristics of professional ZOOM bleaching] / A.T. Kudaev // B'ulleten' medicinskih Internet-konferencij [Bulletin of medical Internet conferences]. 2015. №5(11). -P. 1347-1349. [in Russian]
6. Kuskova E.A. Himicheskoe otbelivanie zubov: preimushhestva i nedostatki [Chemical teeth whitening: advantages and disadvantages] / E.A. Kuskova // B'ulleten' medicinskih Internet-konferencij [Bulletin of medical Internet conferences]. №5(11). -P. 1294. [in Russian]
7. Martynenko E.V. Ofisnoe otbelivanie zubov s pomoshh'ju sistemy Beyond Polus [Official teeth whitening using the system] / E.V. Martynenko // Stomatologija [Dentistry]. 2015. №1.- P. 10-11.[in Russian]
8. Munina E.O. Sovremennye metody otbelivaniya zubov: lazernoe otbelivanie [Modern methods of teeth whitening: laser whitening] / E.O. Munina // B'ulleten' medicinskih Internet-konferencij [Bulletin of medical Internet conferences]. 2015.№5(11):1356. [in Russian]
9. Fedotova Ju.M. Otbelivanie v jesteticheskoj stomatologii [Bleaching in aesthetic dentistry] / Ju.M. Fedotova, T.V. Veremeenko, Ju.I. Kostjukova // Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik [International Student Scientific Bulletin]. 2016. № 6. [in Russian]
10. Flejsher G.M. Primenenie sistem kabinetnogo otbelivaniya Opalescence [Application of cabinet bleaching systems Opalescence] / G.M. Flejsher // Simvol nauki [Symbol of Science]. №1. - P.187-189. [in Russian]
11. Anagnostaki E. A Spectrophotometric Study on Light Attenuation Properties of Dental Bleaching Gels: Potential Relevance to Irradiation Parameters / Anagnostaki Eugenia, Mylona Valina, Kosma Kyriaki, et al. // Dentistry Journal. 2020. №8(137). -P.:1-3.
12. Clifton M. Carey. Tooth Whitening: What We Now Know / Clifton M. Carey. // J Evid Based Dent Pract. 2014. №14. - P. 70-76.
13. Li Y., Greenwall L. Safety issues of tooth whitening using peroxide-based materials / Y. Li, L. Greenwall // British dental journal. 2013. №215 (1). -P. 29-34.
14. Paolo Usai Effectiveness of Calcium Phosphate Desensitising Agents in Dental Hypersensitivity Over 24 Weeks of Clinical Evaluation / Paolo Usai, Vincenzo Campanella, et al. // Nanomaterials. 2019. №9(12). -P. 1748.
15. Roeland J. Laser teeth bleaching: evaluation of eventual side effects on enamel and the pulp and the efficiency in vitro and in vivo / Roeland Jozef Gentil De Moor et al. // ScientificWorldJournal. 2015. -P. 835405.

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.050>**ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ К СТРЕССУ
ПРИ НЕРВНО-ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ УМСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Научная статья

Капустина А.В.^{1,*}, Кузьмина Л.П.², Юшкова О.И.³, Сериков В.В.⁴¹ ORCID: 0000-0001-8631-0074;² ORCID: 0000-0003-3186-8024;³ ORCID: 0000-0002-6704-3537;⁴ ORCID: 0000-0001-7523-4686;^{1, 2, 3, 4} Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова, Москва, Россия

* Корреспондирующий автор (ft-matuhin[at]mail.ru)

Аннотация

На примере работников умственного труда с большими эмоциональными нагрузками установлена взаимосвязь между уровнем физической подготовленности (тренированности) и устойчивостью к стресс-воздействиям. Апробирована формула расчета показателя устойчивости к стрессу, включающая характеристики состояния сердечно-сосудистой системы. Выявлены особенности формирования острого стресса при разных уровнях физического развития и физической подготовленности, которые проявляются высокими внутри- и межсистемными корреляционными зависимостями и психофизиологическими показателями основных жизнеобеспечивающих систем организма. Изучено состояние медиаторов стресс-систем организма у студентов-спортсменов при воздействии кратковременных стресс-факторов, показаны особенности взаимоотношения биохимических медиаторов в зависимости от уровня физической подготовленности. По результатам исследований физиологических и биохимических особенностей реакций организма человека при умственном труде на воздействие нервно-эмоциональных нагрузок разработаны научно-обоснованные методы оценки устойчивости к профессиональному стрессу и комплекс профилактических мероприятий. Доказана возможность повышения устойчивости к стрессу при отдельных видах умственной работы, применяя оздоровительный бег и ритмическую гимнастику в сочетании с общеразвивающими упражнениями.

Ключевые слова: профессиональный стресс, нервно-эмоциональный умственный труд, устойчивость, функциональное состояние, физическая работоспособность, медиаторы стресс-систем.

**A PSYCHOPHYSIOLOGICAL ASSESSMENT OF STRESS RESISTANCE
IN NEURO-EMOTIONAL MENTAL ACTIVITY**

Research article

Kapustina A.V.^{1,*}, Kuzmina L.P.², Yushkova O.I.³, Serikov V.V.⁴¹ ORCID: 0000-0001-8631-0074;² ORCID: 0000-0003-3186-8024;³ ORCID: 0000-0002-6704-3537;⁴ ORCID: 0000-0001-7523-4686;^{1, 2, 3, 4} Izmerov Research Institute of Occupational Health, Moscow, Russia

* Corresponding author (ft-matuhin[at]mail.ru)

Abstract

The current study establishes a relationship between the level of physical fitness (fitness) and resistance to stress based on the research of mental workers with high emotional loads. The authors test the formula for calculating the index of resistance to stress, including the characteristics of the state of the cardiovascular system. The study also identifies the features of the formation of acute stress at different levels of physical development and physical fitness, which are manifested by high intra- and intersystem correlation dependencies and psychophysiological indicators of the main life-supporting systems of the body. The research examines the state of mediators of the stress systems of the body in student-athletes under the influence of short-term stress factors as well as demonstrates the aspects of the relationship of biochemical mediators based on the level of physical fitness. Based on the results of studies of the physiological and biochemical characteristics of the reactions of the human body to the effects of neuro-emotional loads during mental work, the authors introduce scientifically-based methods for assessing resistance to professional stress with a set of preventive measures. They also prove the possibility of increasing the resistance to stress in certain types of mental work through health-improving running and rhythmic gymnastics in combination with general developmental exercises.

Keywords: professional stress, neuro-emotional mental work, stability, functional state, physical performance, mediators of stress systems.

Введение

Результатами исследований в физиологии труда показано, что различные виды труда, связанные с психоэмоциональными умственными, физическими и зрительными нагрузками высокой интенсивности, которые, оказывая существенное влияние на функциональное состояние различных систем организма, формируют профессиональный стресс (хронический, острый) [1], [2], [3].

Профессиональный стресс является наиболее серьезным фактором, влияющим на здоровье работающих, и представляет собой наиболее распространенную причину нарушения самочувствия и появления заболеваний [4], [5], [6].

Возрастание нервно-эмоциональных нагрузок в процессе трудовой деятельности формирует состояние напряжения, а нередко и перенапряжения функционального состояния организма, что можно расценивать как формирование профессионального стресса [7], [8], [11].

Другие авторы указывают на вероятность развития раннего и глубокого утомления, а при недостаточном восстановлении затраченных в процессе деятельности ресурсов – и переутомления [12], [13], [14]. Таким образом, постоянное воздействие стресс-факторов может формировать различного рода неблагоприятные функциональные состояния с преобладанием гиперактивации регуляторных систем организма или их угнетения, может развиваться перенапряжение или переутомление, приводящее к предпатологическим и патологическим изменениям в организме.

Н.Ф. Измеров указывал, что имеются данные, свидетельствующие о том, что значительная часть населения России живет в состоянии психоэмоционального и социального стресса, вызывающего рост частоты неврозов и психосоматических расстройств [15], [16].

Дополнительные проблемы с психикой возможны у переболевших COVID-19, специалисты информируют о возможности долгосрочных проблем с психикой у переболевших, таких как депрессия, тревожность, посттравматический стрессовый синдром. [17], [18].

В этих условиях одной из существенных является проблема устойчивости к стресс воздействиям. О практическом значении решения проблемы устойчивости в физиологии упоминал академик П.К. Анохин на сессии АМН СССР в 1971 году. В своем выступлении П.К. Анохин назвал основной задачей профилактической медицины — сохранение на высоком уровне функционирования тех физиологических систем, которые служат поддержанию устойчивости нормальной жизни здорового организма. П.К. Анохин говорил о том, что внимание физиологов должно быть направлено на вскрытие механизмов устойчивости нормальных функций организма [19].

Функциональное состояние организма включая сердечно-сосудистую систему зависит от уровня физической подготовленности работников у лиц с более высоким уровнем физической подготовленности отмечаются более совершенные ее приспособительные реакции на нагрузку [20], [21].

Исследование проблемы устойчивости к стрессу связано с необходимостью количественной оценки физиологической стоимости деятельности при работах, включающих нервно-эмоциональную нагрузку.

В настоящее время, несмотря на достаточное количество работ по данной проблеме нет полной ясности в понимании сущности стресс-устойчивости, особенностей проявления в различных видах деятельности. Предлагаются различные способы оценки параметров устойчивости на нервно-эмоциональные перегрузки, такие как показатели описательной статистики, параметрические и непараметрические критерии групповых различий, однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ, корреляционный анализ и др. методы расчетов. Это свидетельствует о сложной и многогранной проблеме с многоступенчатыми подходами в оценке устойчивости человека к повышенным нервно-эмоциональным нагрузкам.

Цель работы - изучение физиологических и биохимических особенностей организма человека на воздействие нервно-эмоциональных нагрузок для научно-обоснованной разработки методов оценки устойчивости к профессиональному стрессу и комплекса профилактических мероприятий.

Материал и методы

Исследования в производственных условиях проведены на профессиональных группах, которые подбирались с учетом уровня физической работоспособности: учителя-предметники, учителя физического воспитания общеобразовательных школ. При проведении психофизиологических исследований была использована модель психоэмоционального стресса у студентов в период экзаменационной сессии. Обследовано 48 преподавателей в возрасте 20-30 лет со стажем работы менее 5 лет (малоопытные учителя) и в возрасте 45-55 лет со стажем более 20 лет (опытные учителя) и 60 студентов в возрасте 19-21 год. Производственные исследования на 1 этапе включали проведение профессиографического анализа и анкетного опроса. Особое внимание уделялось межличностным отношениям, конфликтам. На 2 этапе был проведен отбор практически здоровых преподавателей. В дальнейшем исследовался уровень физической подготовленности с определением общей физической работоспособности (ОФР) по PWC₁₇₀ и физического развития по антропометрическим показателям и жизненной емкости легких. Проводились физиологические и биохимические исследования в динамике рабочего дня.

Экспериментальные режимы направлены на поддержание существующего уровня физической подготовленности: оздоровительный бег, ритмическая гимнастика в сочетании с общеразвивающими упражнениями; определенные формы занятий физической культурой и спортом в школе, увеличивающие объем двигательной активности учителей до 8-9 часов в неделю вместо 3-4 часов. Производственные исследования включали профессиографическую характеристику напряженности труда работников с определением класса вредности в соответствии с Руководством Р 2.2.2006-05[22] на основе анализа структуры трудовой деятельности.

Психофизиологические показатели регистрировали 3 раза в течение рабочей смены. Для оценки концентрации внимания использована корректурная проба с кольцами Ландольта, оценивалось состояние кратковременной памяти – тест «память на числа», скорости восприятия и переработки зрительных и слуховых сигналов – хронорефлексометрия, структуры личности – тесты СМОЛ и Спилбергера. По результатам корректурной пробы рассчитан объем воспринимаемой информации.

Для оценки состояния сердечно-сосудистой системы использовались показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС), артериального давления систолического (АДс) и диастолического (АДд), индекса функциональных изменений (ИФИ) по Баевскому, а также был проведен мониторинг ЧСС с использованием электрокардиорегистраторов. Результаты электрокардиографии (ЭКГ) обрабатывались с помощью усредненно-группового и индивидуального анализа. Для оценки уровня физической подготовленности использовалось определение общей физической работоспособности (ОФР) по тесту PWC₁₇₀.

Оценка устойчивости физиологических функций к воздействию стресс-факторов проводилась по новым методическим подходам через процент сдвига показателей по формулам:

$$Y = 1 / (ЗМР + В + П + ИФИ) \times 100 \quad (1)$$

где Y – устойчивость в баллах, ЗМР – сдвиг латентного периода зрительно-моторной реакции, В – сдвиг показателя внимания, П – сдвиг показателя памяти (количество воспроизведенных слов), ИФИ – сдвиг индекса функциональных изменений;

$$Y = 1 / (ЧСС + АДс + АДд + ИФИ) \times 100 \quad (2)$$

где Y – устойчивость в баллах, ЧСС – сдвиг частоты сердечных сокращений, АДс – сдвиг систолического артериального давления, АДд – сдвиг диастолического артериального давления, ИФИ – сдвиг индекса функциональных изменений.

Биохимические исследования проводились на студентах-спортсменах 4-5 курса (40 человек) в период экзаменационной сессии по теоретическим дисциплинам с изучением показателей гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой (основной глюкокортикоид – кортизол) и тиреоидной систем (свободный тироксин и тиреотропный гормон), а также одного из показателей стресс-лимитирующей системы – пролактина, оказывающего моделирующее влияние на метаболизм катехоламинов и глюкокортикоидов и обеспечивающего адаптацию к стресс-факторам.

Использовались тест-системы для иммуноферментного анализа фирм «Иммунотех», «Алкор-Био», «Биоиммуноген» с оценкой результатов на вертикальном фотометре [23], [24].

Полученные результаты исследований обрабатывались методами вариационной статистики с определением средней величины (M), ошибки средней (m), среднеквадратического отклонения (σ), при условии 95% достоверности различий средних величин, методом парных сравнений с определением сдвига показателей между группами, корреляционным и регрессионным анализом с применением статистического пакета Statistica 6,0 [25].

Результаты исследований и обсуждение

Профессиографическая оценка труда преподавателей в школе проводилась с учетом числа конфликтных ситуаций и позволила отнести их труд к 3-ему классу вредности 1-й степени по показателям напряженности труда. Условия труда в рабочих помещениях по уровню выраженности факторов производственной среды согласно Руководству Р 2.2.2006-05 относятся к категории допустимых [22].

У преподавателей в школе при изучении функционального состояния сердечно-сосудистой системы в производственных условиях использовались показатели артериального давления. Установлено, что среднесменные уровни АД свидетельствуют о наиболее низких величинах АДс ($110,9 \pm 2,9$ мм рт. ст.) и АДд ($76,3 \pm 1,8$ мм рт. ст.) у представителей 2 допустимого класса. С увеличением класса вредности их значения достоверно возрастают ($p < 0,05$). При классе 3.1 показатели увеличиваются на $13,3 \pm 0,8$ %.

При анализе индекса функциональных изменений у работников класса 3.1 наблюдается состояние функционального напряжения (ИФИ – $2,69 \pm 0,07$ балла).

В напряженные периоды работы, связанные с наличием конфликтных ситуаций, в экзаменационный период отмечались наибольшие величины систолического артериального давления (170-190 мм рт. ст.) и возрастание частоты сердечных сокращений до 90-109 уд/мин, нарушение регуляции сердечной деятельности по результатам ЭКГ (смещение интервала S-T ниже изолинии, появление желудочковых экстрасистол), что свидетельствует о неблагоприятной реакции сердечно-сосудистой системы на нервно-эмоциональные нагрузки.

Психологические исследования с использованием теста Спилбергера указывают на возрастание к концу рабочего дня процента лиц с высокой степенью тревожности на 12,3%.

Новый методический подход расчета показателя устойчивости к стрессу включал определение информативности формулы по результатам корреляционного анализа. Как видно из таблицы 1, показатель, рассчитанный по второй формуле, с высокой степенью достоверности взаимосвязан с большинством психофизиологических параметров и является более информативным.

Таблица 1 – Коэффициенты корреляционной связи показателя устойчивости к стрессу с физиологическими показателями

| Физиологические показатели | Коэффициент связи | |
|----------------------------|-------------------|------------------|
| | Устойчивость – 1 | Устойчивость – 2 |
| ОФР по тесту РWC170 | 0,04 | 0,99 |
| Индекс роста | 0,52 | 0,20 |
| Индекс жизненный | 0,09 | 0,95 |
| МПК | 0,12 | 0,99 |
| Концентрация внимания | 0,65 | 0,69 |
| Ошибки внимания | -0,26 | -0,81 |
| Кратковременная память | 0,17 | 0,91 |
| СМОЛ шкала 1 | -0,01 | -0,91 |
| СМОЛ шкала 2 | -0,21 | -0,91 |
| СМОЛ шкала 3 | -0,04 | -0,83 |
| СМОЛ шкала 7 | -0,11 | -0,89 |
| Тревожность | -0,05 | -0,98 |

Примечание: статистически достоверные коэффициенты корреляции при критическом значении $r = 0,568$

При исследовании устойчивости к стрессу в зависимости от уровня физической подготовленности показано, что высокий уровень ОФР у преподавателей и студентов наблюдался в 8,3% случаев, средний и ниже среднего — в 33,2%, низкий и очень низкий — 58,6%, что соответствует в основном градациям «среднее» и «низкое». Сравнение параметров кардиогемодинамики у студентов со средним - 1я, низким уровнем - 2я группа ОФР выявило выраженные изменения во 2-й группе (таблица 2). В экзаменационный период ИФИ возрастал у них до значения $2,75 \pm 0,03$ балла, что можно расценить как состояние функционального напряжения. Результаты исследований АДс и АДд указывают на развитие гипертензивной реакции, которая является ранним функциональным нарушением при пограничной артериальной гипертонии. У студентов 1-й группы возрастание показателей сердечно-сосудистой системы было менее выражено.

Таблица 2 – Показатели сердечно-сосудистой системы у студентов со средним и низким уровнем общей физической работоспособности при фоновом обследовании и во время экзаменационного ответа

| Статистический показатель | Средняя ОФР | | Низкая ОФР | |
|--------------------------------------|-------------|-------------|------------|------------|
| | Фон (1) | Экзамен (2) | Фон (3) | Экзамен(4) |
| Индекс функциональных изменений | | | | |
| M | 2,06 | 2,22 | 2,20 | 2,75 |
| $\pm m$ | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 |
| % | 100,0 | 107,8 | 100,0 | 125,0 |
| P _{1-2,1-3,1-4} | | < 0,05 | < 0,05 | < 0,001 |
| P ₃₋₄ | | | | < 0,001 |
| Систолическое артериальное давление | | | | |
| M | 121,4 | 132,7 | 125,7 | 145,8 |
| $\pm m$ | 2,8 | 2,7 | 2,2 | 2,7 |
| % | 100,0 | 109,3 | 100,0 | 116,0 |
| P _{1-2,1-4} | | < 0,05 | - | < 0,001 |
| P ₃₋₄ | | | | < 0,001 |
| Диастолическое артериальное давление | | | | |
| M | 73,7 | 83,3 | 74,7 | 89,8 |
| $\pm m$ | 0,9 | 1,5 | 0,9 | 2,3 |
| % | 100,0 | 113,0 | 100,0 | 120,2 |
| P _{1-2,1-4} | | < 0,001 | - | < 0,001 |
| P ₃₋₄ | | | | < 0,001 |
| Частота сердечных сокращений | | | | |
| M | 76,8 | 72,1 | 75,6 | 77,3 |
| $\pm m$ | 2,1 | 1,3 | 2,8 | 3,0 |
| % | 100,0 | 93,9 | 100,0 | 102,2 |
| P | | - | - | - |

При индивидуальном анализе показано, что стрессовые нагрузки во время экзаменационной сессии у студентов с низким уровнем ОФР вызывают появление нехарактерных реакций сердечного ритма, которые рассматриваются как наличие признаков дезадаптации [26], [27].

Устойчивость к стрессу у лиц со средним уровнем физической подготовленности колебалась в пределах 3,2-4,1 баллов в отличие от студентов с низкой подготовленностью (1,5-2,8 баллов). Ситуативная тревожность у лиц с низким ОФР была в 2-3 раза выше, чем у студентов со средней физической подготовленностью; характеристики личности по 1,2,3,7 шкалам СМОЛ свидетельствуют о склонности их к беспокойству, напряженности, пониженной помехоустойчивости. Повышенные эмоциональные нагрузки для этой группы лиц являются источником психического стресса.

У лиц с более высоким ОФР были выше такие показатели как концентрация внимания, кратковременная память, скорость восприятия зрительной и слуховой информации, что указывает на достаточную активность этих функций. Эти данные подтверждаются анализом количества совершенных ошибок при соответствующем тестировании. Малое количество ошибочных действий указывает на высокий уровень надежности изучаемых функций. Корреляционный анализ выявил у студентов с низким ОФР значительно более высокий уровень достоверных внутрисистемных связей в сердечно-сосудистой, центральной нервной системах и психологическом статусе по сравнению со студентами со средней ОФР, который составил: между показателями сердечно-сосудистой системы соответственно 93,7% и 45,0 %, между показателями центральной нервной системы — 90,0% и 40,0%, между психологическими показателями — 90,0% и 65,0%. Показатели межсистемных связей были аналогичны. Это свидетельствует о развитии у лиц с низкой физической подготовленностью неблагоприятного функционального состояния («перенапряжения»).

Показатели нейрогуморальной регуляции у студентов-спортсменов при кратковременном воздействии нервно-эмоционального напряжения свидетельствуют о снижении среднего уровня кортизола у обследованных лиц по сравнению с контрольной группой, соответственно: $332,5 \pm 13,9$; $450,0 \pm 22,7$, хотя среднестатистический уровень его не выходил за пределы физиологических колебаний (150,0-650,0). Средние уровни свободного тироксина — $19,08 \pm 1,32$, $p \geq 0,05$ и тиреотропного гормона — $2,17 \pm 0,17$, $p \geq 0,05$ в сыворотке крови не отличались от среднестатистических

значений контрольной группы, соответственно $17,5 \pm 0,18$; $1,85 \pm 0,07$ находясь в пределах физиологических колебаний, установленных для этих показателей.

Индивидуальный анализ выявил, что у 15% обследованных уровень свободного тироксина находился на нижней границе нормы (так называемые пограничные состояния) или несколько ниже, у 30% лиц превышал верхнюю границу физиологической нормы. Уровень тиреотропного гормона (ТТГ) в 35% случаев находился на верхней границе установленных физиологических колебаний.

Высокая активность тиреоидных гормонов у студентов-спортсменов сочеталась с достаточными возможностями системы кровообращения и удовлетворительной адаптацией к воздействию экзаменационных факторов. Снижение уровня тиреоидных гормонов у студентов с низким уровнем физической подготовленности проявляется выраженными изменениями параметров кардиогемодинамики во время экзаменационной сессии.

Комплексный ответ при стрессе значительно активизирует продукцию пролактина. У обследованных студентов в сравнении с группой контрольных лиц достоверных различий этого показателя не обнаружено. Это позволяет сделать вывод о сохранности функционирования стресс-лимитирующей системы и о защитном действии ее при воздействии стресс-факторов.

У студентов спортсменов при кратковременном воздействии стресс-факторов выявлены особенности нейрогуморальной регуляции: снижение уровня основного медиатора стресс-реализующей системы – кортизола при нормальном уровне медиатора стресс-лимитирующей системы – пролактина.

Полученные данные свидетельствуют об адаптивном угасании стресс реакции и об уменьшении вероятности развития у тренированных людей психосоматической патологии. Высокая активность тиреоидных гормонов у студентов-спортсменов сочеталась с достаточными возможностями системы кровообращения и удовлетворительной адаптацией к воздействию экзаменационных факторов. Снижение уровня тиреоидных гормонов у студентов с низким уровнем физической подготовленности проявляется выраженными изменениями параметров кардиогемодинамики во время экзаменационной сессии.

Для оптимизации функционального состояния и повышения устойчивости к стресс-факторам трудового процесса использовались средства физической культуры и спорта. В основу разработки программы эксперимента было положено непосредственное изучение труда преподавателей в школе. Анализ анкетных данных, занимающихся различными видами спорта и физическими упражнениями позволил заключить, что наиболее выражено, проявились профессионально важные качества в таких средствах физической культуры как ритмическая гимнастика и оздоровительный бег в сочетании с общеразвивающими упражнениями, которые и составили основу экспериментальной программы.

Оценка эффективности экспериментального режима показала, что увеличение двигательной активности у преподавателей и студентов (до 8-9 часов в неделю вместо 3-4 часов) обеспечивает поддержание достаточного уровня физической подготовленности и функционального состояния учителей, а также повышение устойчивости организма преподавателей к воздействию нервно-эмоциональных стресс-факторов.

Выводы

1. По степени вредности с учетом напряженности труда учителя отнесены к классу 3.1. Эмоциональные нагрузки в течение рабочего дня обусловлены наличием конфликтных ситуаций в процессе межличностного общения.

2. Длительное воздействие стресс-факторов приводит к формированию хронического профессионального стресса, что подтверждается динамикой физиологических показателей: превышением должных величин артериального давления, возрастанием среднесменных значений частоты сердечных сокращений, неблагоприятными изменениями электрокардиограммы, повышением индекса функциональных изменений, высоким уровнем тревожности.

3. При кратковременном воздействии экзаменационных стресс-факторов у студентов с низкой ОФР выявляются более выраженные функциональные изменения и возрастание количества достоверных внутри- и межсистемных корреляционных связей в сердечно-сосудистой, центральной нервной системах и психологическом статусе по сравнению со студентами со средней ОФР, что указывает на развитие состояния перенапряжения при остром стрессе.

4. При изучении состояния медиаторов стресс-систем организма у студентов-спортсменов в период воздействия кратковременных стресс-факторов выявлено снижение уровня основного медиатора стресс-реализующей системы – кортизола при нормальном уровне медиатора стресс-лимитирующей системы – пролактина, а также высокая активность тиреоидных гормонов у лиц со средним уровнем ОФР и сниженная активность у лиц с низкой ОФР, что характеризует неудовлетворительную адаптацию к экзаменационным факторам у последних.

5. Увеличение двигательной активности у студентов и преподавателей с использованием ритмической гимнастики и оздоровительного бега в сочетании с общеразвивающими упражнениями способствовало повышению уровня физической подготовленности и устойчивости к стресс воздействиям.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Бухтияров И.В. Физиология труда: теоретические и научно-практические аспекты современности / Бухтияров И.В., Матюхин В.В. // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2014. том 100, № 10. – С. 1118-1129.
2. Матюхин В.В. Роль физиологии труда в сохранении работоспособности и здоровья у работников различных видов трудовой деятельности. Достижения и перспективы развития / Матюхин В.В., Бухтияров И.В., Шардакова Э.Ф., и др. // Медицина труда и промышленная экология. — 2013. — № 6. — С.19–24
3. Babatunde A. Occupational Stress: A Review on Conceptualisations / Babatunde A. // Causes and Cure Economic Insights. Trends and Challenges. –2013, Vol. II (LXV) No. 3.– P. 73-80

4. Бухтияров И.В. Профессиональный стресс в свете реализации глобального плана действий по здоровью работающих / Бухтияров И.В., Матюхин В.В., Рубцов М.Ю. // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 3 (45) Часть 3. – С. 53–55. DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.014
5. Измеров Н.Ф. Национальный проект "Здоровье" - роль медицины труда / Измеров Н. Ф. // Медицина труда и промышленная экология. - 2007. - № 12. - С. 4-8
6. Daniels K. Perceived risk from occupational stress: A survey of 15 European countries / Daniels K. // Occupational and Environmental Medicine. – 2004, 61(5):467-470 DOI: 10.1136/oem.2003.009142
7. Измеров Н.Ф. Труд и здоровье / Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В., Прокопенко Л.В. и др. — М.: Литтерра, 2014. — 416 с.
8. Измеров Н.Ф. Стресс на производстве как важная составляющая проблемы психического здоровья в обществе / Измеров Н.Ф., Липенецкая Т.Д., Матюхин В.В. // Российский психиатрический журнал. – 2005. – № 2. – С. 12-16
9. Бухтияров И.В. Современные психологические факторы риска и проявления профессионального стресса / Бухтияров И.В., Рубцов М.Ю., Костенко Н.А. // Известия Самарского науч. центра РАН. – 2014, т.16, № 5. – С. 773-775
10. Ádám S. High prevalence of job dissatisfaction among female physicians: work-family conflict as a potential stressor / Ádám S., Györfy Z., László K. // Orvosi Hetilap. – 2009; 150 (31):1451-1456.
11. Рыжов А.Я. Физиологическая характеристика преподавательского труда и его оптимизация в условиях вуза: монография / Рыжов А.Я. – Тверь: ТвГУ, 2009. – 216с.
12. Бодров В. А. Профессиональное утомление: фундаментальные и прикладные проблемы / Бодров В. А. – М.: «Когито-Центр», 2009. – 760с.
13. Розенблат В.В. Проблема утомления / Розенблат В.В. М.: Медицина, 1975. – 239с.
14. Bultmann U., Kant I., Amelsvoort L. Differences in fatigue and psychological distress across occupations: results from the Maastricht Cohort Study of Fatigue at work / Bultmann U., Kant I., Amelsvoort L. // J.Occup.Environ.Med. – 2001. – Vol. 43, 11. – P. 976-983
15. Измеров Н.Ф. Проблемы здоровья работающего населения в России / Измеров Н.Ф., Тихонова Г.И. // Медицина труда и промышленная экология. – 2011. – № 3(126). – С. 56-70
16. Tobe S. The impact of job strain and marital cohesion on ambulatory blood pressure during 1 year: the double exposure study / Tobe S, Kiss A, Sainsbury S, Jesin M. et al. // Am J Hypertens. – 2007; 20(2):148-53.
17. Zeppegno P. Psychological/psychiatric impact of the novel coronavirus outbreak: lessons learnt from China and call for timely crisis interventions in Italy / Zeppegno Patrizia, Gramaglia Carlamaria, Guerriero Chiara et al. – 2020, DOI: 10.31234/osf.io/z26yk .
18. Marazziti D. The psycho-social impact of COVID-19 pandemic in Italy: a lesson for mental health prevention in the first severely hit European country / Marazziti D, Pozza A, Di Giuseppe M. et al. // Psycholog Trauma. – 2020, 12:531–534.
19. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем / Анохин П.К. – М.: Медицина, 1975. – 448с.
20. Матюхин В.В. Совершенствование критериев оценки перенапряжения и гармонизация стандартов физической работоспособности у работников современных форм труда / Матюхин В.В., Бухтияров И.В., Юшкова О.И., и др. // Актуальные проблемы медицины труда. Сборник трудов ФГБНУ «НИИ МТ»/ под ред. Н. Ф. Измерова, И. В. Бухтиярова. – М.: ООО «Мелга», 2015. – С. 38-90.
21. Ямпольская Е.Г. Изучение взаимосвязи уровня общей физической работоспособности и показателей заболеваемости / Ямпольская Е.Г., Шардакова Э.Ф., Елизарова В.В. // Психофизиологические аспекты трудовой деятельности. Всероссийский сборник науч. ст. – Тверь: Твер. гос. ун-т. – 2002. – С. 43-49
22. Руководство Р 2.2.2006-05 по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда // Бюллетень нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора. – М., 2005. – Вып. 3 (21). – 142 с.
23. Биохимия человека: В 2-х томах; Пер. с англ. / Р. Марри, Д. Геннер, П. Мейс, В. Родуэлл – М.: Мир, 1993.
24. Кузьмина Л.П. Биохимический профиль организма: Теоретические и практические аспекты изучения и оценки в медицине труда / Кузьмина Л.П., Тарасова Л.А. // Медицина труда и промышленная экология. – 2000. – № 7. – С. 1-6.
25. Халафен А.А. STATISTICA-6. Статистический анализ данных / Халафен А.А. – 3-е изд. – М.: Бинوم-Пресс, 2007. – 512 с.
26. Цфасман А.З. Профессиональная кардиология / Цфасман А.З. – М.: «Репроцентр», 2007. – 208 с.
27. Ходжиев М. Гемодинамические характеристика и адаптационные возможности организма студентов-первокурсников / Ходжиев М. // Вестник Тверского Государственного Университета. Серия: Биология и экология. – 2016. – № 3. – С. 18–27.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Buhtiyarov I.V. Fiziologiya truda: teoreticheskie i nauchno-prakticheskie aspekty sovremennosti [Labor physiology: theoretical and scientific-practical aspects of modernity] / Buhtiyarov I.V., Matyukhin V.V. // Rossijskij fiziologicheskij zhurnal im. I.M. Sechenova [Russian physiological journal named after I.M. Sechenov]. – 2014, vol.100, No. 10. – P. 1118-1129. [in Russian]
2. Matyuhin V.V. Rol' fiziologii truda v sohranении rabotosposobnosti i zdorov'ya u rabotnikov razlichnyh vidov trudovoj deyatel'nosti. Dostizheniya i perspektivy razvitiya [The role of occupational physiology in preserving work capacity and health in workers of different types of labour activity. Achievements and prospects for development] / Matyukhin V.V., Bukhtiyarov I.V., Shardakova E.F., et al. // Medicina truda i promyshlennaya ekologiya [Occupational Health and Industrial Ecology]. – 2013. – No.6. – P.19–24. [in Russian]
3. Babatunde A. Occupational Stress: A Review on Conceptualisations / Babatunde A. // Causes and Cure Economic Insights. Trends and Challenges. – 2013, Vol. II (LXV) No. 3. – P. 73-80
4. Buhtiyarov I.V. Professional'nyj stress v svete realizacii global'nogo plana dejstvij po zdorov'yu rabotayushchih [Occupational Stress in the Light of Implementation of the Global Action Plan on Workers' Health] / Bukhtiyarov I.V.,

- Matyukhin V.V., Rubtsov M.Y. // *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal* [International Research Journal].–2016.–No.3(45)Part 3.–P.53-55, DOI:10.18454/IRJ.2016.45.014 [in Russian]
5. Izmerov N.F. Nacional'nyj proekt "Zdorov'e" - rol' mediciny truda [National Project "Health" - Role of Labour Medicine] / Izmerov N. F. // *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya*[Occupational Health and Industrial Ecology]. - 2007. – № 12.– P. 4-8[in Russian]
6. Daniels K. Perceived risk from occupational stress: A survey of 15 European countries / Daniels K. // *Occupational and Environmental Medicine*.–2004, 61(5):467-470 DOI: 10.1136/oem.2003.009142
7. Izmerov N.F., Trud i zdorov'e [Labour and Health]/ Izmerov N.F., Bukhtiyarov I.V., Prokopenko L.V. et al. - Moscow: Litterra, 2014. - 416 p. [in Russian]
8. Izmerov N.F. Stress na proizvodstve kak vazhnaya sostavlyayushchaya problemy psicheskogo zdorov'ya v obshchestve [Stress at work as an important component of mental health problems in society] /Izmerov N.F., Lipeneckaya T.D., V Matyukhin V.V. // *Rossijskij psichiatricheskij zhurnal* [Russian Psychiatric Journal].–2005.–No.2. – P.12-16. [in Russian]
9. Buhtiyarov I.V. Sovremennye psihologicheskie faktory riska i proyavleniya professional'nogo stressa [Modern psychological risk factors and manifestations of professional stress] / Bukhtiyarov I.V., Rubtsov M.Y., Kostenko N.A. // *Izvestiya Samarskogo nauch. centra RAN* [Izvestia Samara Scientific Centre RAS].– 2014,vol.16,No. 5.– P. 773-775. [in Russian]
10. Ádám S. High prevalence of job dissatisfaction among female physicians: work-family conflict as a potential stressor / Ádám S., Györfi Z., László K. // *Orvosi Hetilap*. –2009; 150 (31):1451-1456.
11. Ryzhov A.Ya. Fiziologicheskaya harakteristika prepodavatel'skogo truda i ego optimizaciya v usloviyah vuza: monografiya [Physiological characteristics of teaching work and its optimization in university conditions: monograph] / Ryzhov A.Y. – Tver: Tver State University, 2009. – 216p. [in Russian]
12. Bodrov V. A. Professional'noe utomlenie: fundamental'nye i prikladnye problem [Professional Fatigue: Fundamental and Applied Problems] / Bodrov V. A. – M.: «Kogito-Centr», 2009.–760p. [in Russian]
13. Rozenblat V.V. Problema utomleniya [The problem of fatigue] /Rozenblat V.V.– M.: Medicine, 1975.–239p. [in Russian]
14. Bultmann U. Differences in fatigue and psychological distress across occupations: results from the Maastricht Cohort Study of Fatigue at work / Bultmann U., Kant I., Amelsvoort L. // *J.Occup.Environ.Med.*–2001.–Vol. 43, 11.–P.- 976-983
15. Izmerov N.F. Problemy zdorov'ya rabotayushchego naseleniya v Rossii [Problems of health of working population in Russia] / Izmerov N.F., Tikhonova G.I. // *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya* [Medicine of labour and industrial ecology]. – 2011.– No.3(126).–P.56-70[in Russian]
16. Tobe S.The impact of job strain and marital cohesion on ambulatory blood pressure during 1 year: the double exposure study / Tobe S, Kiss A, Sainsbury S, Jesin M. et al. // *Am J Hypertens.*– 2007;20(2):148-53.
17. Zeppegno P. Psychological/psychiatric impact of the novel coronavirus outbreak: lessons learnt from China and call for timely crisis interventions in Italy / Zeppegno Patrizia, Gramaglia Carlmaria, Guerriero Chiara et al.– 2020.
18. Marazziti D. The psycho-social impact of COVID-19 pandemic in Italy: a lesson for mental health prevention in the first severely hit European country / Marazziti D, Pozza A, Di Giuseppe M. et al. // *Psycholog Trauma*.–2020, 12:531–534.
19. Anohin P.K. Ocherki po fiziologii funkcional'nyh system [Essays on the physiology of functional systems]. – M.: Medicine, 1975.–448p. [in Russian]
20. Matyuhin V.V. Sovershenstvovanie kriteriev ocenki perenapryazheniya i garmonizaciya standartov fizicheskoy rabotosposobnosti u работников современных форм труда [Improvement of overexertion assessment criteria and harmonization of physical performance standards in workers of modern forms of work] / Matyukhin V.V., Bukhtiyarov I.V., Yushkova O.I., et al // *Aktual'nye problemy mediciny truda. Sbornik trudov FGBNU «NII MT»* [Actual problems of labour medicine. Proceedings of FSBSI "Research Institute of Medical Technology"] / In. N. F. Izmerova, I. V. Buhtiyarova ed. Moscow: OOO «Melga», 2015. – P.38-90. [in Russian]
21. Yampol'skaya E.G. Izuchenie vzaimosvyazi urovnya obshchej fizicheskoy rabotosposobnosti i pokazatelej zaboлеваemosti [Study of relationship between general physical performance level and morbidity indicators] / Yampolskaya E.G., Shardakova E.F., Elizarova V.V. // *Psihofiziologicheskie aspekty trudovoj deyatel'nosti. Vserossijskij sbornik nauch. st.*– [Psychophysiological aspects of labor activity. All-Russian collection of scientific articles]. – 2002.– P.43-49. [in Russian]
22. Rukovodstvo R 2.2.2006-05 po gigienicheskoy ocenke faktorov rabochej sredy i trudovogo processa. Kriterii i klassifikaciya uslovij truda [Guidance R 2.2.2006-05 on hygienic assessment of working environment and labour process factors. Criteria and classification of working conditions] // *Byulleten' normativnyh i metodicheskikh dokumentov Gossanepidnadzora* [Bulletin of normative and methodical documents of Gossanepidnadzor]. – M., 2005. – Vol. 3 (21). 142 p. [in Russian]
23. Biohimiya cheloveka [Human biochemistry: In 2 volumes; Translated from English] / Murray R., Genner D., Mayes P., Rodwell V.–M.: Mir, 1993. [in Russian]
24. Kuz'mina L.P. Biohimicheskij profil' organizma: Teoreticheskie i prakticheskie aspekty izucheniya i ocenki v medicine truda [Biochemical profile of an organism: Theoretical and practical aspects of study and estimation in labour medicine] / Kuzmina L.P., Tarasova L.A. // *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya* [Occupational Health and Industrial Ecology].– 2000.– No 7.– P. 1-6.[in Russian]
25. Halafen A.A. STATISTICA-6. Statisticheskij analiz dannyh. / Halafen A.A. [STATISTICA-6. Statistical Data Analysis. - 3rd ed.].– M.: Binom-Press, 2007. – 512 p.
26. Cfasman A.Z. Professional'naya kardiologiya [Professional cardiology] / Zfasman A.Z. – M.:«Reprocentr», 2007. – 208 p. [in Russian]
27. Hodzhiev M. Cardiovascular features and adaptable opportunities of the first course university students organism [Hemodynamic characteristics and adaptive capacity of the body of first-year students] / Hodzhiev M. *Vestnik Tverskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Biologiya i ekologiya* [Bulletin of Tver State University. Series: Biology and ecology].–2016, No. 3, P. 18–27 [in Russian].

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.051>

СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИЙ КРИМИНАЛИСТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ ОБСТОЯТЕЛЬСТВ СОБЫТИЙ, ИЗОБРАЖЕННЫХ НА ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЯХ

Научная статья

Карачев А.Ю.^{1,*}, Алябьев Ф.В.², Валик Е.В.³, Карачева Ю.В.⁴, Хлуднева Н.В.⁵

¹⁻⁵ Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого
Минздрава России, Красноярск, Россия;

¹ Сибирский государственный университет, Красноярск, Россия

* Корреспондирующий автор (r_gud[at]mail.ru)

Аннотация

В статье рассматривается вопрос ретроспективной реконструкции обстоятельств происшествия и выявления криминального деликта, как одного из актуальных вопросов теории и практики следственной и оперативно-розыскной работы, возможности использования познаний в области судебной медицины, участия врачей судебно-медицинских эксперты и криминалистов в процессе исследования. Проводится анализ и предлагается версия оценки события, изображённого на картине известного художника времён Реформации Рембрандта Хармезона из Лейдена «Урок анатомии доктора Тульпа» (1632). Используются теоретические (моделирование, анализ и синтез) и эмпирический (сравнение) методы. Об амстердамском Teatrum anatomicum известно немного и на полотне Рембрандт лишь обозначил его без особых деталей. Арис Киндт по прозвищу «Младенец» (настоящее имя – Адриан Адрианзон / Adriaanszoon), был жестоким грабителем, которого казнили за его преступления, - 31 января 1632 года он был повешен и передан для публичной аутопсии амстердамской гильдии хирургов. Это обстоятельство имеет важное значение, поскольку лишь на 4-й день после казни тело было подвергнуто анатомированию. После наступления биологической смерти в организме начинают происходить необратимые явления. Речь идёт о позднем трупном явлении, таком как гниение (разложение). На картине Рембрандта мы видим бледность кожных покровов, отсутствие выраженных трупных пятен, а также синюшности лица, выступающего языка из полости рта, что также не характерно для этого вида смерти. Поскольку художники используют в своём искусстве способ наложения мазка масляной краски на холст «*peg via dipore*» подобно тому, как каждый последующий мазок ложится, полностью или частично, прикрывая предыдущий, картины, написанные маслом, могут претерпевать изменения, скрывая ранее изображённые объекты. То обстоятельство, что картина подписана Rembrandt 1632, тогда, как обычно ранее, он ставил инициалы RHL (Рембрандт Харменсзон из Лейдена), позволяет предположить, что полотно претерпевало изменения вместе с растущей известностью художника.

Таким образом, предложена оригинальная версия ретроспективной реконструкции события, изображённого на картине Рембрандта «Урок анатомии доктора Тульпа» (1632), показывающую возможности применения знаний по судебной медицине и криминалистике, позволяющие повысить объективность установления отдельных обстоятельств событий в разрезе изучения свидетельств давно минувшей эпохи.

Ключевые слова: судебно-медицинская экспертиза, судебная медицина, медицинская криминалистика, криминалистика.

FORENSIC ASPECT OF THE RECONSTRUCTION OF THE CIRCUMSTANCES OF EVENTS DEPICTED IN WORKS OF ART

Research article

Karachev A.Yu.^{1,*}, Alyabyev F.V.², Valik E.V.³, Karacheva Yu.V.⁴, Khludneva N.V.⁵

¹⁻⁵ Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University of the Ministry
of Health of the Russian Federation, Krasnoyarsk, Russia;

¹ Siberian State University, Krasnoyarsk, Russia

* Corresponding author (r_gud[at]mail.ru)

Abstract

The article deals with the issue of retrospective reconstruction of the circumstances of incidents and the identification of criminal tort as one of the topical issues of the theory and practice of investigative and operational-search work, the possibility of using knowledge in the field of forensic medicine as well as the participation of forensic experts and criminologists in the research process. The article analyzes and presents a version of the assessment of the event depicted in the painting of the famous Reformation artist Rembrandt Harmenszoon van Rijn from Leiden, "The Anatomy Lesson of Dr. Nicolaes Tulp" (1632). The study uses theoretical (modeling, analysis, and synthesis) and empirical (comparison) methods. Little is known about the Amsterdam Teatrum anatomicum, and Rembrandt depicted it on the canvas without much detail. Aris Kindt (Adrian Adriaanszoon) was a violent robber who was executed for his crimes on January 31, 1632. He was hanged and handed over for a public autopsy by the Amsterdam Guild of Surgeons. This fact is important since the body was subjected to dissection only on the 4th day after the execution. After the onset of biological death, irreversible phenomena begin to occur in the body, namely, a late phenomenon, such as putrefaction (decomposition). In Rembrandt's painting, we see the pallor of the skin, the absence of pronounced cadaverous spots, as well as the blueness of the face, the protruding tongue from the mouth, which is also not characteristic of this type of death. Since artists use the method of applying a stroke of oil paint on the canvas "per via dipore", just as each subsequent stroke lies, completely or partially, covering the previous one, oil paintings can undergo changes, hiding previously depicted objects. The fact that the painting is signed as Rembrandt 1632, whereas earlier, he put the initials RHL (Rembrandt Harmenszoon van Rijn from Leiden), suggests that the canvas underwent changes along with the rising fame of the artist.

In light of this fact, the study proposes an original version of the retrospective reconstruction of the event depicted in Rembrandt's painting "The Anatomy Lesson of Dr. Nicolaes Tulp" (1632) that demonstrates the possibilities of applying knowledge in forensic medicine and criminology, which allow increasing the objectivity of establishing individual circumstances of events in the context of studying the evidence of a long-past era.

Thus, the original version of the retrospective reconstruction of the event depicted in Rembrandt's painting "Dr. Tulp's Anatomy Lesson" (1632) is proposed, showing the possibilities of applying knowledge in forensic medicine and criminology, which allow to increase the objectivity of establishing individual circumstances of events in the context of studying the evidence of a long-past era.

Keywords: Forensic Medicine, Legal Medicine, Forensic Science.

Ретроспективная реконструкция обстоятельств происшествия и выявление криминогенного деликта является одним из актуальных вопросов как теории, так и практики следственной и оперативно-розыскной работы, в решении которых принимают участие многие специалисты: врачи судебно-медицинские эксперты, криминалисты и т.д. [2], [3], [4], [6]. В этом плане судебная медицина как научная дисциплина и судебно-медицинская экспертиза как практическая медицинская профессия могут внести кардинальный вклад в осуществление правосудия.

Ретроспективная историческая реконструкция позволяет воссоздать события материальной и духовной культуры исторических эпох и регионов, используя, в том числе изобразительные источники. Прикладное применение профессиональных знаний и навыков судебно-медицинского эксперта в данном аспекте может оказаться не просто весьма занимательным, а поможет сделать анализ более полным и подробным.

В последнее время историческая реконструкция как способ получения исторических знаний в научном и любительском направлениях стали набирать популярность. Однако в любом случае реконструкцией является только те события, которые восстановлены на основе объективных и достоверных данных.

Несмотря на популярность этого культурного феномена, с научной точки зрения остаётся малоизученным. Кроме того, требует наличия представлений о теоретических и методических основах формирования верифицируемых знаний о прошлом на основе ретроспективной информации, сохранившейся в исторических источниках. Особое внимание заслуживают критерии, по которым конкретные объекты относят к историческим источникам для решения конкретных изучаемых вопросов, а также оценка информационного потенциала различных видов исторических источников, установлении оптимальных методов (методик) получения и обработки ретроспективной информации, критерии корректности решения конкретных исторических вопросов.

Ретроспективная реконструкция проходит несколько этапов (стадий). Создаётся некая воображаемая схема ситуации (мысленный эскиз). В дальнейшем происходит наполнение её конкретным содержанием за счёт поступления новых данных от проведённых методов исследования. При этом реконструкция выполняет ориентировочную функцию в отборе фактов, мобилизации опыта и знаний, активизирует аналитическую деятельность исследователя, уточняет ситуацию, определяет пути решения, актуализирует оценку. Ретроспективная реконструкция основывается на непосредственном ознакомлении с явлениями, внутренними связями, обстановкой и т.д.

Образные представления отражают, главным образом, внешнюю сторону и внешние связи. Логические конструкции раскрывают сущность реконструкции, возможные источники и содержание информации, обязывают разрабатывать несколько рабочих программ с учётом каждой версии. Логическое исследование версий позволяет методом дедукции выводить систему последствий и, в зависимости от их содержания, определять круг вопросов,

подлежащих изучению. Однако, взгляд на версию, как на элемент реконструкции, требует дополнительного разъяснения. В криминалистической литературе обоснованно принята теоретическая концепция о существовании версий, обращенных в будущее. Сама возможность построения таких версий объясняется природой мышления, его способностью к опережающему отражению, предсказаниям, целенаправленной мозговой деятельности. Мнение сначала обращается к фактам настоящего, к явлениям доступным познанию, и от них восходит к прошлому, реконструирует события прошлого, чтобы потом на основе этого прогнозировать цель и способы её достижения. Такая последовательность познания является обязательным естественным процессом.

При реконструкции обстоятельств событий важно использовать произведения знаменитых художников. Но использование их для реконструкции не вызывает затруднений только в том случае, когда они содержат информацию, необходимую для решения поставленной исследовательской задачи в непосредственном выраженном виде. Однако для решения значительного числа исследовательских задач такие источники не дают открытой информации. Необходимо уметь извлекать из них информацию, содержащуюся в скрытом виде, путём применения специальных методов, в том числе медико-криминалистических.

Когда историки и не могут воспроизвести ситуацию, чтобы работать с соответствующими данными, это отнюдь не означает, что достоверной информации нет совсем. Факты истории доступны нам в виде фрагментов прошлого, запечатленных на фотографиях, художественных полотнах и пр. Именно на основании этих данных историки пробуют воссоздать события и опыт прошлого.

Для адекватного осмысления изобразительных объектов, кем и для чего они были созданы, нужно быть хорошо осведомленным об истории общества исследуемого периода, его материальной и духовной культуре, системе ценностей, а значит, необходимо применять определённые методики.

План действий для использования исследователем реконструкции должна включать: определение обстоятельств, подлежащих изучению; разработку общего направления исследования; определение действий, времени их проведения и задач и способов координации. В программе сочетаются две взаимообусловленные установки: первая постоянно направляет исследователя на поиск источников доказательной информации, решение невыясненных вопросов, установления неочевидных обстоятельств; вторая – стимулирует логический анализ информации, приводит к объяснению фактов, обязывает к проверке возникающих вопросов и сомнений.

Центральное место в ретроспективной реконструкции занимает гипотеза. Она служит логической формой выражения представлений о сущности произошедшего. По мнению некоторых исследователей, гипотеза является уже готовой реконструкцией, как бы она ни была выражена: словами, схемами или иным образом.

В ретроспективной реконструкции присутствуют не только гипотетические объяснения, но и другие логические элементы, а также мысленные образы. Гипотеза в ретроспективной реконструкции соединяет эти элементы, служит средством объяснения фактов. Наличие нескольких гипотез по-разному объясняют событие и его отдельные элементы, делает ретроспективную реконструкцию многосторонней и тем обеспечивает объективность познания.

Моделирование используется в науке и практике, когда прямое исследование фактов по разным причинам невозможно, либо нецелесообразно, а многообразие задач научной и практической деятельности экспертов порождает многообразие видов и способов моделирования.

Метод моделирования применяется в судебно-медицинской экспертизе, в частности при производстве медико-криминалистических экспертиз. В аспекте моделирования могут быть рассмотрены и более общие познавательные процедуры, например, построение версий. Конечно, нельзя сводить процесс ретроспективной реконструкции только к моделированию. Речь может идти об особом подходе к изучению и описанию явлений, некоторых сторон мыслительной деятельности исследователей.

Особым случаем моделирования необходимо признать реконструкцию, под которой понимается восстановление, воссоздание объектов, ситуаций по сохранившимся остаткам, описаниям, картинам и др. Она рассматривается как разновидность материального моделирования, один из способов его осуществления и зависит от особенностей изучаемого объекта, а также определяется целью исследования.

Иногда исторические данные бывают неполными по причине утери, а также сознательного или несознательного искажения «учёными». Кроме того, могут сказаться неточности перевода с одного языка на другой, либо исходные сведения представляются в ложном или искаженном свете непосредственными участниками событий.

Изобразительные источники помогают установить воссоздать атмосферу событий при реконструкции, хотя по сложившейся традиции и находятся на незаслуженно невысоком месте по значимости.

Сложность анализа этих источников в том, что они сочетают раннесредневековый натурализм с сильным влиянием религии. Также возникают трудности в трактовке схематических изображений.

При обращении к изобразительному источнику, необходимо решить вопрос подлинности и соответствия периоду и лишь потом приступать к анализу. Следует учесть, насколько далеко по времени отстоит изображенное событие и создание исследуемого изображения. При анализе должны быть установлены источники заимствования и возможные протографы изображения. Используя изображение, как источник информации, следует установить личность и статус изображенного лица.

Таким образом, разрешить споры по поводу исторических несоответствий становится возможным при обращении к другим источникам, например проведя экспертный анализ специалистами в области судебной медицины.

Особое значение имеет изучение фотографических снимков вне зависимости от того, являются они художественными или научными. Понятие «художественная фотография» отнюдь не исключает того, что она подчинена научным законам физики и химии. В равной мере следует сказать, что художественная фотография по ряду моментов сопряжена с теорией и техникой научной фотографии. В то же время от научной её отличает одно основное свойство — художественная фотография субъективна, в то время как научная фотография объективна [5].

Когда событие восстанавливается в соответствии с тем, что действительно происходило в прошлом, при этом прошлое, например, смерть принимается как неизменное, а личность за крайне редкими исключениями познаётся всегда в динамике.

Реконструкция совершается с помощью изучения следов прошлого, которые обнаруживаются в настоящем. Таким образом, объективно процесс реконструкции представляется в виде движения во времени от события к полной реконструкции этого события, через познание или поиск, анализ и синтез информации, которая собирается в ходе реконструкции.

Можно отметить большое разнообразие задач, правильное решение которых требует применения разнообразных качеств, навыков и знаний. Нужны специальные знания в области медицины. Для того чтобы применить эти знания в сложных ситуациях, безусловно, необходима их систематизация.

В средние века популярной формой запечатления и увековечивания событий, лиц стали индивидуальные и групповые портреты, зачастую тематически связанные с деятельностью лиц, на них изображенных [19], [20], [22], [23].

Субъективность художественного изображения в том, что художник стремится воспроизвести на полотне тот или иной объект так, как он его видит или хотел бы не просто видеть, но и поделиться этим видением со зрителями. При этом художник обычно в той или иной мере произвольно «искажает» действительность, прибегая к различным особым приёмам изобразительного искусства. Например, применяя технику цветопередачи в таком сочетании, при котором нарушается правильное соотношение цветовых тоналностей или совсем исчезают некоторые из цветовых деталей, используя необычные условия освещения для выделения или гашения отдельных частей объекта, изображая объект в необычных ракурсах, применяя особо мягко рисующие объекты или выводя изображение из фокуса внимания, одни и те же объекты, изображённые художниками, могут значительно отличаться от реального их состояния [5], [16], [17], [18].

В то же время художники старались передать и максимально приближённую к реальности картину. Достаточно упомянуть атласы анатомического строения органов и тканей человеческого тела, подробнейшим образом фиксирующие все детали. Дошедшие до настоящего времени их шедевры могут с лёгкостью конкурировать с возможностями современной полиграфии, ничуть не уступая последней [18], [24], [25].

Основным требованием, предъявляемым к научному изобразительному стилю, является объективность, т. е. максимальная беспристрастность и тождественность запечатления внешних материальных признаков объекта изучения. Конечно, неизбежна и некоторая субъективность в выборе условий, но она всегда ограничена конкретными научными задачами производимого исследования [5], [24], [25].

К числу таких приёмов, используемых сегодня как в живописи, так в фотографическом искусстве относятся: наглядная демонстрация и изучение тех или иных материальных признаков объекта; беспристрастная метрическая фиксация внешних материальных признаков изучаемого объекта, причём нередко таких признаков, которые являются кратковременными или неустойчивыми; фиксация натурального пространственного состояния; выявление и фиксация материальных признаков объекта, скрытых для невооруженного или вооруженного глаза [5], [16], [17].

Все эти приёмы имеют важное значение в судебно-медицинской экспертной практике, позволяя всесторонне и полно изучить объект, максимально объективизировать, научно обосновать экспертные выводы и могут быть использованы впоследствии при реконструкции обстоятельств событий, изображённых на полотнах великих художников. В качестве примера, предлагаем версию с анализом картины известного художника времён Реформации – Рембрандта Харменса ван Рейна (Рис. 1).



Рис. 1 – Фоторепродукция «Урок анатомии доктора Тульпа», 1632. Рембрандт. Холст, масло. 169,5 × 216,5 см. Маурицхейс, Гаага

Сюжет картины связан с изучением анатомии – строения человеческого тела. Подобные открытые уроки в запечатленный исторический период преподносили слушателям, как правило, в холодное время года (зимние месяцы), когда температура позволяла затормозить процессы разложения трупа (гниения) и были обычным явлением не только в Нидерландах, но и по всей Европе, носили торжественный характер и длились, как правило, несколько дней. Зрителями были «коллеги по цеху», студенты и уважаемые граждане, поддержка которых помогала избежать церковных судов и возможных негативных последствий [1], [7], [8], [11].

Исследование личности художника в развитии механизма образования творческой установки, сюжетного замысла и субъективного отношения его также имеет огромное значение. Важная задача – получить полную информацию о субъекте и его субъективной стороне, о конкретных причинах, которые проявляются через установки и поведение данной личности. Хотя между реконструкцией события и изучением личности имеются некоторые различия.

Об амстердамском *Teatrum anatomicum* известно немного, и на полотне Рембрандт лишь обозначил его без особых деталей. На групповом портрете анатомический театр, где проходили аутопсии, имел округлую форму с поднимающимися кверху рядами. Стол с телом, стоящий в центре театра, был хорошо виден из любого места [1], [8], [11].

Реконструкция непосредственно события и объективных условий, которые ему способствовали окончательной целью преследует получение исчерпывающих сведений об объекте и объективной стороне.

Личности двух человек на этом портрете известны. Один из них — доктор Николас Тульп, который показывает собравшимся устройство мускулатуры руки человека. Другой — труп Ариса Киндта по прозвищу «Младенец» (настоящее имя – Адриан Адрианзон / *Adriaanszoon*), был жестоким грабителем, которого казнили за его преступления [1], [7], [10]. В своё время тяжело ранивший в Утрехте тюремного охранника, а в Амстердаме избивший и ограбивший человека, за что Арис Киндт 31 января 1632 года был повешен и передан для публичной аутопсии амстердамской гильдии хирургов [1], [8], [11].

Необходимо отметить неточность в датах, которые приводит А. Вержбицкий (1995): «31 января 1632 года был повешен и передан для публичной аутопсии амстердамской гильдии хирургов».

По данным иностранной литературы и источников 28-летний Адриан, занимавшийся плетением корзин, пытался украсть мужское пальто в Амстердаме, был схвачен и приговорён к смерти. Повешен за кражу 27 января 1632 года, а 31 января 1632 года его тело было снято с виселицы и помещено в городской анатомический театр [7], [8], [9].

Это обстоятельство имеет важное значение, поскольку лишь на 4-й день после казни тело было подвергнуто анатомированию. После наступления биологической смерти в организме начинают происходить необратимые явления. И, несмотря на зимние месяцы, процесс разложения, хоть и затормаживается, но продолжает развиваться. Речь безусловно идёт о позднем трупном явлении, таком как гниение (деструктивное позднее трупное явление). Учитывая многолетние наблюдения о том, что зима в Нидерландах проходит при температурах близких к 0°C процесс разложения неизбежно прогрессирует по распространению и выраженности в мёртвом теле, особенно во влажной среде, свойственной прибрежным территориям Балтийского моря.

Значительное время своего существования Нидерланды находились под влиянием Испании, где широко применялась смертная казнь. Однако, в XVI веке голландцы начали борьбу за независимость, в результате которой в 1549 году была создана Голландская республика, которая просуществовала до периода её оккупации территории французскими войсками в 1895 году.

В целом в средние века смертная казнь применялась за большой список преступлений (грабежи, поджоги, убийства, изнасилования). В зависимости от личности осуждённого и его состояния казнь могла выполняться различными способами. Кроме того, казнь использовали для преследования политических врагов. С начала французской оккупации на территории страны действует Уголовный кодекс Франции, согласно которому смертная казнь может осуществляться только через гильотину. После того, как Королевство Нидерланды (1815 г.) получило независимость, было установлено, что смертная казнь должна осуществляться через обезглавливание, но на практике казнили через повешение. Все казни были публичными, однако происходили все реже и реже — общественное мнение не одобряло «варварский способ» наказания и король всё чаще миловал преступников.

Последняя казнь по уголовному преступлению проведена 31 октября 1860 г. — был повешен Джон Натан за убийство матери. В 1870 г. министр юстиции Ван Лилар инициирует исключение смертной казни из уголовного права Нидерландов, как «жестокый и нецивилизованный вид наказания», где после семи дней дебатов в нижней и верхней палатах парламента принята поправка к Уголовному кодексу и смертная казнь заменена пожизненным заключением.

Доктор Николас Тульп (Клаус Пиетерзон, 1593 – 1674) обладает более высоким саном в сравнении с остальными персонажами картины (в помещении иметь привилегию носить головной убор, всегда было признаком принадлежности к высшему обществу), – он один изображен на картине в шляпе. Тульп принадлежал к верхушке амстердамского общества, несколько раз был бургомистром Амстердама, во время написания полотна входил в городской совет и был прелектором (президентом) гильдии хирургов. Тульп был практикующим врачом в Амстердаме, анатомия была одной из областей, в которых он специализировался [8], [9], [10], [11].

Рембрандт изобразил на своём полотне персонажи иначе, чем его предшественники – слушатели изображены в профиль или полуоборот и сгруппированы в форме пирамиды, причём главный персонаж расположен не на её вершине, тогда как обычно, они изображались сидящими рядами и смотрящими не на тело анатомируемого трупа, а прямо на зрителя [1], [8], [11].

Рембрандт подчёркивает неподдельный интерес всех собравшихся, а некоторые персонажи поданы как чрезвычайно заинтересованные в новом эксклюзивном знании от мэтра: два человека наклонились вперёд, их осанка и взгляды указывают на то, что они непременно хотят всё увидеть, как можно ближе и точнее, при этом, с трудом верится, что оба хирурга действительно увлеклись происходящим церемониальным действием и пытаются утолить свой научный интерес. Маловероятно, чтобы в реальности собравшиеся сидели так близко к месту действия, Рембрандт сконцентрировал происходящее на узком пространстве, окружив мертвеца напряжённым вниманием и жизнью [1], [8], [11].

Тем не менее, как минимум несколько человек (двое на заднем плане и один справа), изображенные на групповом портрете, взорами устремлены не на объект исследования, а, словно, в объектив аппарата камеры, демонстрируя свою непричастность или отрешённость от происходящего действия. Их появление на полотне возможно в более поздние сроки и на момент анатомирования они просто отсутствовали. Поскольку подобные увековечивания были модной традицией эпохи нельзя не согласиться с версией, что они «софинансировали» эту картину, а присутствие на групповом портрете служило лишь их прославлению, украшая резиденцию гильдии.

На это указывает А. Вержбицкий (1995): «Первоначально на картине были изображены шесть человек, а крайний слева и самый верхний дописаны художником позднее. Список с именами собравшихся, находящийся в руках одного из зрителей, появился позже» [1].

А. Вержбицкий (1995) пишет: «Так же, как сухожилия управляют рукой, управляет Бог людьми. Удивительно, что аутопсия начата с руки. Обычно хирурги сначала вскрывали брюшную полость и вынимали внутренние органы. 24 года спустя Рембрандт написал полотно «Лекция по анатомии доктора Деймана», на котором изображено тело с открытой брюшной полостью — по существующим тогда канонам» [1].

При этом автор полагает, что это могло объясняться двумя причинами: первая — дань уважения Андреасу Везалию, основоположнику современной анатомии, ставшему известным благодаря исследованию анатомии руки; вторая — изобразив руку, художник мог легче привнести религиозное послание на картину: «Так же, как сухожилия управляют рукой, управляет Бог людьми». Наука должна была показать людям могущество Бога [1].

Возможно, эта версия имеет право на существование, однако религиозная подоплёка и попытка установить связи между наукой и религией в эпоху, когда в Нидерландах были сильны демократические идеи представляется маловероятной, тем более, что анатомируемая рука — левая, в то время как в Христианстве идеологически доминирует праворукость.

Хотя Доктор Тульп и является центральным персонажем, тело Ариса Киндта занимает большую площадь на полотне. На него падает также основной свет, его нагота и окоченелость отличают его от изображённых на картине людей. Кажется, что Рембрандт лишь затем так близко изобразил хирургов и придал такую динамику полотну, чтобы подчеркнуть, тем самым, неподвижность тела, сделать осязаемой его «мёртвость». [1]

Рембрандт изобразил лицо Ариса Киндта наполовину покрытое тенью, как будто в полумраке видна *ombra mortis* (перевод с латыни: тень смерти). Художники до Рембрандта обычно изображали лицо покойного прикрытым платком или стоящим перед ним человеком. Наблюдатели должны были забыть о том, что перед ними находится человек, которого расчлениют на их глазах. Рембрандт придумал промежуточное решение — он изобразил его лицо наполовину покрытое тенью. Типичная для Рембрандта игра на контрасте света и тени, как будто в полумраке видна *ombra mortis* — тень смерти [1].

Несколько иная картина происходящего описана рядом авторов: «Лежащий на переднем плане труп Ариса Киндта был зелёного цвета, со сломанной шеей и ужасно извилистой грудью». Кроме того, они отмечают анатомическую неточность на картине — приподнятая мышца поверхностный сгибатель пальцев кисти (*m. flexor digitorum superficialis*), должна находиться на внутренней стороне локтевого сустава, а не там, где её изобразил Рембрандт [7], [9], [10].

Смертная казнь, как было отмечено выше, в Нидерландах, осуществлялась через повешение. При этом, сталкиваемое с папюлета тело, приобретало дополнительное ускорение при свободном в начале полета падении, что, зачастую, приводило к повреждению шейного отдела позвоночника, травме спинного мозга и заканчивалось мгновенной смертью. Это подтверждается в трудах К. Emmert (1901) и F. Strassman (1901). В случаях, когда этого не происходило, присутствующие на публичной казни наблюдали мучительный процесс умирания в результате сдавливания органов шеи петлей под тяжестью собственного тела, или, иными словами, классического варианта — механической асфиксии от сдавливания шеи петлей при повешении.

Быстрый темп умирания характеризуется частичным или полным отсутствием свертывания крови, что обуславливает раннее появление и выраженность трупных пятен, которые при повешении обычно располагаются циркулярно на верхних и нижних конечностях. На картине Рембрандта мы видим бледность кожных покровов, отсутствие выраженных трупных пятен, а также синюшности лица, выступающего языка из полости рта, что также не характерно для этого вида смерти.

Рембрандт прикрывает тенью лицо трупа, возможно с единственной целью — отвести внимание зрителя, переключив его на более освещённые и контрастные объекты, чтобы не было возможности распознать черты и, возможно, не заметить подмены трупа.

При повешении достаточно быстро начинают развиваться процессы гниения, чему способствует и жидкая несвернувшаяся трупная кровь. Указание ряда авторов на зелёный цвет трупа говорит о том, что действительно, изначально был представлен обозрению труп Ариса Киндта, но впоследствии на момент окончания исследования, спустя несколько дней, ввиду выраженного гниения и невыносимости запаха, тело попросту заменили. Отчасти это подтверждается целостностью трупа и исследованием лишь оставшихся анатомических областей. Ряд зарубежных источников указывает, что за грабежи Анриан Киндт был уже наказан — ему отрубили руку [9], [10]. На картине зрителю представлено тело без грубых анатомических дефектов.

Ряд авторов также отмечают, что на картине анатомирование начинается не с исследования полостей тела и последующего исследования эвисцерированных органов, как это принято в прозектуре, а с препарирования руки» [7], [9], [10].

Во многих руководствах того времени, собственно, как ранее, а также в последующие века и сегодня техника вскрытия и последовательность исследования остаются неизменными [12], [13], [14]. Это находит своё подтверждение в таких работах как «Царь Камбиз и судья Сезамн. Жерар Давид» (1498), «Урок анатомии доктора Виллема ван дер Меера» (1617), «Анатом. Габриель фон Макс» (1869), «Клиника Гросса. Томас Икинс» (1875) и, наконец, более поздней работе самого Рембрандта «Лекция по анатомии доктора Деймана» (1656). Трудно предположить, что доктор

Николас Тульп, будучи известным и авторитетным в кругах врачей специалистом допустил бы возможность отступить от общепринятых правил, а художник позволил себе отойти от своего принципа в точности объективного отображения объектов. Ведь Ластмановское пристрастие к пестроте и детальность в исполнении оказало огромное влияние на Рембрандта, тогда еще молодого художника [15]. Рембрандт не допустил, при этом, никаких неточностей. Он увидел совершенно другое тело и изобразил его, наложив на картину новые мазки масляной краски. Лицо прикрыто было тенью, дабы, оттенив его, скрыть подмену трупа.

Поскольку художники используют в своём искусстве способ наложения мазка масляной краски на холст «per via diroge» подобно тому, как каждый последующий мазок ложится, полностью или частично, прикрывая предыдущий, картины, написанные маслом, могут претерпевать изменения, скрывая ранее изображённые объекты.

То обстоятельство, что картина подписана *Rembrandt f[ecit] 1632*, тогда, как обычно ранее, он ставил инициалы *RHL* (Рембрандт Хармензон из Лейдена), позволяет предположить, что полотно претерпевало изменения вместе с растущей известностью художника [1], [8], [11].

Чтобы не допустить ошибок в процессе логической обработки данных (например, неправильного определения версии или необоснованных выводов при окончательной оценке доказательств и др.), необходимо хорошо знать и соблюдать логические законы и формы мышления, диалектически подходить к рассмотрению известных фактов в их взаимосвязи и взаимной обусловленности, а также контролировать, имеются ли в распоряжении достаточные доказательства для того, чтобы сделать тот или иной вывод.

Таким образом, мы предлагаем лишь свою версию ретроспективной реконструкции события, изображённого на картине Рембрандта «Урок анатомии доктора Тульпа» (1632), показывающую возможности применения знаний по судебной медицине и криминалистике, позволяющие повысить объективность установления отдельных обстоятельств событий в разрезе изучения свидетельств давно минувшей эпохи.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Вержбицкий А. Творчество Рембрандта / А. Вержбицкий. - СПб.: Мифрил, 1995. — 256 с.
2. Карачева А.А. Возможности использования диатомовых водорослей в практике судебной медицины / А.А. Карачева, А.Ю. Карачев, В.И. Лысый // Вопросы судебной и клинической медицины: сб. научн. практ. работ. - Ханты-Мансийск, 2002. - С. 1-5.
3. Карачева А.А. Медико-криминалистический аспект планктоноскопического метода исследования минерализатов органов трупа, извлеченного из водоема / А.А. Карачева, А.Ю. Карачев, В.И. Лысый и др. // Акт. вопр. судебн. мед. и экспертн. практ. Мат. научн. исследований кафедр судебной медицины и бюро судебно-медицинской экспертизы / под ред. проф. В.П. Новоселова, Б.А. Саркисяна, В.Э. Янковского. - Новосибирск. - 2003. - Вып. 8. - С. 247-250.
4. Карачев А.Ю. К вопросу установления места и времени утопления в пресной воде / А.Ю. Карачев, В.И. Лысый, Ю.В. Шаройкин // Акт. вопр. суд. мед. и эксперт. практ: Сб. научн. тр., посвящённый 70-летию образования Красноярского края. - Красноярск. - 2004. - С.86.
5. Роди Х.М. Пособие по основам научной фотографии в судебной медицине / Х.М. Роди. - М.: Медицина, 1965. - 192 с.
6. Чикун В.И. К вопросу установления места и времени утопления в пресной воде на основе результатов диатомового анализа / В.И. Чикун, В.И. Лысый, А.Ю. Карачев и др. // Сиб. мед. журнал (Иркутск). - 2005. - Т. 57, № 7. - С. 68-71.
7. Donhuijsen K. Die Anatomie des Dr. Tulp: Eine kleine anatomische Abweichung / Donhuijsen K. // Dtsch Arztebl 2015; 112(26): A-1198. [Electronic resource]. - URL: <https://www.aerzteblatt.de/archiv/171139/Die-Anatomie-des-Dr-Tulp-Eine-kleine-anatomische-Abweichung>. (accessed 12.4.2021)
8. FFA I. Jpma The anatomy lesson of Dr. Nicolaes Tulp by Rembrandt (1632): a comparison of the painting with a dissected left forearm of a Dutch male cadaver / FFA I. Jpma et al. // J Hand Surg, 2006; 31: 882—891.
9. Die Anatomie des Dr. Tulp. [Electronic resource]. - URL: <https://clck.ru/Umn7U> (accessed 12.4.2021)
10. Die Anatomie des Dr. Tulp (Die Ringe des Saturn S. 22f, 102). [Electronic resource]. - URL: <https://www.wgseballd.de/anatomie.html>. (accessed 12.4.2021)
11. Rose-Marie Meisterwerke im Detail / Rose-Marie und Rainer Hagen. Taschen Verlag, Köln 2003.
12. Эммерт К. Руководство судебной медицины, согласованное с Германским, Австрийским и Бернским законодательством / К. Эммерт ; под ред. ак. Н.П. Ивановского. - СПб: издание журнала «Практическая медицина» (В.С. Эттингер), 1901. - 492 с.
13. Штрассман Ф. Учебник судебной медицины со ссылками на Русское Законодательство (пер. с нем. д-ра С.В. Оречкина) / Ф. Штрассман. - СПб: издание журнала «Современная медицина и гигиена», 1901. - 768 с.
14. Крюков В.Н. Судебная медицина / В.Н. Крюков: учебник. 3-е изд. перераб. и доп. - М.: Медицина, 1990. - 448 с.
15. Доброклонский М.В. Рембрандт Харменс ван Рейн / М.В. Доброклонский // Большая советская энциклопедия / Гл. ред. С. И. Вавилов. — 2-е изд. — М.: Сов. энциклопедия, 1965.
16. Müller J. Der sokratische Künstler: Studien zu Rembrandts Nachtwache / J. Müller. Leiden: Brill, 2015.
17. Грегори М. Автопортрет Рембрандта с его последнего года / М. Грегори // J. Burlington, 1967. 109 (771): С. 354—355.
18. Егорова К.С. Рембрандт Харменс ван Рейн. Картины художника в музеях Советского Союза: Альбом репродукций и каталог / К.С. Егорова, Ю.И. Кузнецов, И.В. Линник. - Ленинград: Аврора, 1971. - 80 с.
19. Кузнецов Ю.В. Рембрандт. Альбом / Ю.В. Кузнецов. - М.: Изобразительное искусство, 1988. - 16 с.

20. Митчелл Д. Урок анатомии доктора Тулпа Рембрандта: грешник среди праведников / Д. Митчелл // *Artibus et Historiae*, 1994. 15 (30): Рр. 145–156.
21. Рембрандт Харменс ван Рейн. Картины художника в Советских собраниях. Альбом (на франц. яз.) – Ленинград: Аврора, 1987. Изд. 2. – 80 с.
22. Рикетс М. Рембрандт / М. Рикетс ; пер. с англ. Верди А.В.). – М.: Айрис-пресс, 2006. – 127 с.
23. Тейн де Фрис Рембрандт. – М.: Издательство иностранной литературы, 1956. – 280 с.
24. Эрпель Ф. Рембрандт / Ф. Эрпель. - Берлин, 1989. - 80 с.
25. Эстер-Ли М. Поздние автопортреты Рембрандта: психологические и медицинские аспекты / М. Эстер-Ли; А.М. Кларфилд // *Международный журнал старения и человеческого развития*, 2002. 55 (1): 25–49.
26. Феномен исторической реконструкции в приобретении новых знаний о прошлом общества // *Вестн. Том. гос. ун-та. История*. 2019. № 59. DOI: 10.17223/19988613/59/15

Список литературы на английском языке / References in English

1. Verzhbitsky A. Tvorchestvo Rembrandta [The Work of Rembrandt] / A. Verzhbitsky. - St. Petersburg: Mifril, 1995. - 256 p. [in Russian]
2. Karacheva A. A. Vozmozhnosti ispol'zovaniya diatomovykh vodoroslej v praktike sudebnoj mediciny [The Possibilities of Using Diatom Algae in the Practice of Forensic Medicine] / A. A. Karacheva, A. Yu. Karachev, V. I. Lysy // *Voprosy sudebnoy i klinicheskoy meditsiny: sb. nauchn. prakt. rabot* [Questions of Forensic and Clinical Medicine: A Collection of Scientific-Practical Works]. - Khanty-Mansiysk, 2002, pp. 1-5. [in Russian]
3. Karacheva A. A. Mediko-kriminalisticheskij aspekt planktonoskopicheskogo metoda issledovaniya mineralizatsionnykh organov trupa, izvlechennogo iz vodoema [Medical and Criminalistic Aspect of the Planktonoscopic Method of Investigation of Mineralizates of Organs of a Corpse Extracted From a Reservoir] / A. A. Karacheva, A. Yu. Karachev, V. I. Lysy et al. // *Akt. vopr. sudebn. med. i ehkspertn. prakt. Mat. nauchn. issledovaniy kafedr sudebnoj mediciny i bjuro sudebno-medicinskoy ehkspertizy* [Topical Issues of Forensic Medical Expert Practice. Materials of Scientific Research of the Departments of Forensic Medicine and the Bureau of Forensic Medical Examination] / Edited by V. P. Novoselova, B. A. Sargisyan, V. E. Yankovsky. - Novosibirsk. - 2003. - Issue 8. - pp. 247-250 [in Russian]
4. Karachev A. Yu. To the question of establishing the place and time of drowning in fresh water / A. Yu. Karachev, V. I. Lysy, Yu. V. Sharokin // *Akt. vopr. sud. med. i ehkspert. prakt: Sb. nauchn. tr., posvjashhjonnyj 70-letiju obrazovaniya Krasnojarskogo kraja* [Topical Issues of Forensic Medical Expert Practice. Scientific Works Dedicated to the 70th Anniversary of the Formation of Krasnoyarsk Krai]. - Krasnoyarsk. - 2004. - p. 86. [in Russian]
5. Rodi Kh. M. Posobie po osnovam nauchnoj fotografii v sudebnoj medicine [Manual On the Basics of Scientific Photography in Forensic Medicine] / Kh. M. Rodi. - M.: Medicine, 1965. - 192 p. [in Russian]
6. Chikun V. I. K voprosu ustanovleniya mesta i vremeni utopeniya v presnoj vode na osnove rezul'tatov diatomovogo analiza [On the Issues of Establishing the Place and Time of Drowning in Fresh Water on the Basis of the Results of Diatom Analysis] / V. I. Chikun, V. I. Lysy, A. Yu. Karachev et al. // *Sib. med. zhurnal (Irkutsk)* [Siberian Medical Journal (Irkutsk)]. - 2005. - Vol. 57, No. 7, pp. 68-71 [in Russian]
7. Donhuijsen K. Die Anatomie des Dr. Tulp: Eine kleine anatomische Abweichung [The anatomy of Dr. Tulp, A small anatomical deviation] / Donhuijsen K. // *Dtsch Arztebl* 2015; 112(26): A-1198. [Electronic resource]. – URL: <https://www.aerzteblatt.de/archiv/171139/Die-Anatomie-des-Dr-Tulp-Eine-kleine-anatomische-Abweichung>. (accessed 12.4.2021) [in German]
8. FFA I. Jpma The anatomy lesson of Dr. Nicolaes Tulp by Rembrandt (1632): a comparison of the painting with a dissected left forearm of a Dutch male cadaver / FFA I. Jpma et al. // *J Hand Surg*, 2006; 31: 882–891.
9. Die Anatomie des Dr. Tulp [The anatomy of Dr. Tulp]. [Electronic resource]. – URL: <https://clck.ru/Umn7U> (accessed 12.4.2021) [in German]
10. Die Anatomie des Dr. Tulp (Die Ringe des Saturn S. 22f, 102) [The anatomy of Dr. Tulp (The rings of Saturn, p. 22f, 102)]. [Electronic resource]. – URL: <https://www.wgsebalde.de/anatomie.html>. (accessed 12.4.2021) [in German]
11. Rose-Marie Meisterwerke im Detail [masterpieces in Detail] / Rose-Marie und Rainer Hagen. Taschen Verlag, Köln 2003. [in German]
12. Emmert K. Rukovodstvo sudebnoj mediciny, soglasovannoe s Germanskim, Avstrijskim i Bernskim zakonodatel'stvom [The Manual Of Forensic Medicine, Coordinated With the German, Austrian and Bernese Legislation] K. Emmert/ Edited by N. P. Ivanovsky. - St. Petersburg: izdanie zhurnala «Prakticheskaja medicina» [Practical Medicine] (V. S. Ettinger), 1901. - 492 p. [in Russian]
13. Strassmann F. Uchebnik sudebnoj mediciny so ssylkami na Russkoe Zakonodatel'stvo [Textbook of Forensic Medicine With References to Russian Legislation] / F. Strassman.(translation from German. Dr. S. V. Orechkina). - St. Petersburg: Sovremennaja medicina i gigiena [Modern Medicine and Hygiene Journal], 1901. - 768 p. [in Russian]
14. Kryukov V. N. Sudebnaja medicina: uchebnik [Forensic Medicine: A Textbook] / V. N. Kryukov. 3rd ed. Revised and Expanded-M.: Meditsina, 1990 – 448 p. [in Russian]
15. Dobroklonsky M. V. Rembrandt Harmenszoon van Rijn / M. V. Dobroklonsky // *Bolshaya sovetskaya enciklopediya* / Edited by S. I. Vavilov. - 2nd ed. - Moscow: Sovetskaya entsiklopediya, 1965. [in Russian]
16. Müller J. Der sokratische Künstler: Studien zu Rembrandts Nachtwache [The Socratic artist: studies on Rembrandt's night watch] / J. Müller. Leiden: Brill, 2015. [in German]
17. Gregory M. Avtoportret Rembrandta s ego poslednego goda [Rembrandt's Self-Portrait From His Last Year] / M. Gregory. J. Burlington, 1967. 109 (771), pp. 354–355 [in Russian]
18. Egorova K. S. Rembrandt Kharmens van Reijn. Kartiny khudozhnika v muzejakh Sovetskogo Sojuza: Al'bom reprodukcij i katalog [Rembrandt Harmenszoon Van Rijn. Artist's Paintings in the Museums of the Soviet Union: Album of Reproductions and Catalog] / K. S. Egorova, Yu. I. Kuznetsov, I. V. Linnik. - Leningrad: Avrora, 1971. - 80 p. [in Russian]

19. Kuznetsov Yu. V. Rembrandt. Al'bom. [Rembrandt. Album] / Yu. V. Kuznetsov - Moscow: Izobrazitelnoe iskusstvo, 1988. - 16 p. [in Russian]
20. Mitchell D. Urok anatomii doktora Tulpa Rembrandta: greshnik sredi pravednikov [Dr. Tulp Rembrandt's Anatomy Lesson: The Sinner Among the Righteous] / D. Mitchell. Artibus et Historiae, 1994. 15 (30), pp. 145–156 [in Russian]
21. Rembrandt Kharmens van Rejjn. Kartiny khudozhnika v Sovetskikh sobraniyakh. Al'bom [Rembrandt Harmenszoon Van Rijn. The Artist's Paintings in the Soviet Collections. An Album] (in French) - Leningrad: Avrora, 1987. Second Edition - 80 p.
22. Ricketts M. Rembrandt [Rembrandt] / M. Ricketts (translated from English by A.V. Verdi). - M.: Iris-press, 2006. - 127 p. ISBN 5-8112-2006-5. [in Russian]
23. Theun de Vries Rembrandt [Rembrandt] / Theun de Vries. - M.: Publishing house of foreign literature, 1956 – 280 p. [in Russian]
24. Erpel F. Rembrandt [Rembrandt] / F. Erpel. - Berlin, 1989. - 80 p.
25. Esther-Lee M. Pozdnie avtoportrety Rembrandta: psikhologicheskie i medicinskie aspekty [Rembrandt's Late Self-Portraits: Psychological and Medical Aspects] / M. Esther-Lee, A. M. Clarfield // Mezhdunarodnyj zhurnal starenija i chelovecheskogo razvitija [International Journal of Aging and Human Development], 2002. 55 (1): 25-49. DOI : 10,2190 / 8LQ5-CC7W-UJDF-TNM0. [in Russian]
26. Fenomen istoricheskoy rekonstrukcii v priobretenii novyh znaniy o proshlom obshhestva [The phenomenon of historical reconstruction in the acquisition of new knowledge about the past of society] // Vestn. Tom. State University. History. 2019. № 59. DOI: 10.17223/19988613/59/15[in Russian]

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.052>

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЗИНФЕКЦИИ СИСТЕМЫ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ НА ОСНОВЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ДИОДНОГО ЛАЗЕРА И ФОТОСЕНСИБИЛИЗАТОРА «ЭЛОФИТ»

Научная статья

Манукян И.А.^{1,*}, Рисованный С.И.²

¹ ORCID: 0000-0002-1526-2375;

² ORCID: 0000-0002-0970-3701;

^{1,2} Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

*Корреспондирующий автор (irma_manukjan[at]mail.ru)

Аннотация

В исследовании проводится оценка эффективности дезинфекции системы корневых каналов с использованием препарата «Гипохлоран-3» и фотодинамической терапии (ФДТ) на основе низкоинтенсивного диодного лазера с длиной волны 662 нм и фотосенсибилизатора «Элофит» при повторном эндодонтическом лечении периапикальных поражений зубов с помощью ПЦР исследования биопроб из корневых каналов. Показано, что при использовании комбинированного способа дезинфекции содержание микрофлоры на 38,7% меньше ($p=0,0001$), в сравнении с дезинфекцией только препаратом «Гипохлоран-3». Таким образом, проведенное исследование свидетельствует в пользу применения комбинированного способа дезинфекции сначала препаратом «Гипохлоран-3» и затем ФДТ с использованием низкоинтенсивного диодного лазера с длиной волны 662 нм и фотосенсибилизатора «Элофит».

Ключевые слова: периапикальные поражения, повторное эндодонтическое лечение.

EFFICACY OF THE ROOT CANAL SYSTEM DISINFECTION BY PHOTODYNAMIC THERAPY WITH A LOW-INTENSITY DIODE LASER AND PHOTOSENSITIZER "ELOFIT"

Research article

Manukyan I.A.^{1,*}, Risovanniy S.I.²

¹ ORCID: 0000-0002-1526-2375;

² ORCID: 0000-0002-0970-3701;

Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

* Corresponding author (irma_manukjan[at]mail.ru)

Abstract

The study assesses the efficacy of disinfection of the root canal system using the "Hypochloran-3" and photodynamic therapy (PDT) based on a low-intensity diode laser with a wavelength of 662 nm and a photosensitizer "Elofit" during endodontic re-treatment of periapical lesions of teeth using PCR studies of bioprobes from root canals. It is shown that when using the combined method of disinfection, the microflora content is 38.7% less ($p=0.0001$), in comparison with disinfection with only the "Hypochloran-3". Thus, the study carried out testifies in favor of the use of a combined method of disinfection, first with the "Hypochloran-3" and then with PDT using a low-intensity diode laser with a wavelength of 662 nm and a photosensitizer "Elofit".

Keywords: periapical lesions, endodontic re-treatment.

Введение

Основным этиологическим фактором развития периапикальных поражений (ПАП) является инфекционное воспаление, таким образом, дезинфекция системы корневых каналов является основой успеха эндодонтического лечения [8], [10].

Перспективным методом дезинфекции корневых каналов является фотодинамическая терапия (ФДТ), что обусловлено мощным бактерицидным эффектом активных форм кислорода продуцируемых под воздействием лазерного излучения с определенной длиной волны на фотосенсибилизатор [9]. ФДТ обладает выраженным антибактериальным эффектом на микрофлору корневых каналов [2], [9]. Показано, что использование ФДТ повышает эффективность традиционных методов обработки корневых каналов [3].

В качестве фактора ограничивающего использование ФДТ при эндодонтических вмешательствах выступает опасность теплового повреждения тканей. Возникающие при перегреве морфологические изменения в дентинных каналах и повышение его проницаемости могут индуцировать реинфекцию системы корневых каналов [7].

Вызывает интерес, что применение диодного лазера с длиной волны 662 нм при эндодонтическом лечении зубов в эксперименте на биологической модели нижней челюсти при мощности излучения 0,2-0,4 W является безопасным, так как не приводит к подъему температуры корневого дентина выше 40°C [1].

Цель – оценить эффективность дезинфекции системы корневых каналов с использованием препарата «Гипохлоран-3» и фотодинамической терапии на основе низкоинтенсивного диодного лазера с длиной волны 662 нм и фотосенсибилизатора «Элофит» при повторном эндодонтическом лечении периапикальных поражений зубов.

Методы и принципы исследования

Протокол исследования одобрен на заседании независимого этического комитета на базе ФГБУ ВО КубГМУ Минздрава России: протокол №80 от 27.09.2019 г.

Критерии включения: мужчины и женщины в возрасте от 30 до 50 лет с ПАП зубов; подписание добровольного информированного согласия на участие в исследовании.

Критерии исключения: хронические соматические заболевания в стадии обострения; беременность, лактация, постменопауза; заболевания щитовидной железы и сахарный диабет; онкопатология; наркозависимость и/или злоупотребление алкоголем; индивидуальная непереносимость используемых медицинских средств; отказ от участия в исследовании на любом этапе.

Характеристика групп пациентов:

Группа №1 (n=30, сравнения) – повторное стандартное эндодонтическое лечение ПАП, дезинфекцию корневых каналов проводили с использованием «Гипохлоран-3» (ООО «НКФ Омега-Дент», Россия);

Группа №2 (n=30, опытная) – повторное стандартное эндодонтическое лечение ПАП, для дезинфекции корневых каналов использовали вначале «Гипохлоран-3» и затем проводили ФДТ с использованием диодного лазера с длиной волны 662 нм и фотосенсибилизатора «Элофит» (научно-производственная компания «БИО-ДОКТОР», Россия).

Для проведения ФДТ, вносили внутрь каналов препарат «Элофит», затем через 5 минут экспозиции, не доходя до анатомической верхушки зуба на 2 мм, устанавливали световод диодного лазера с длиной волны 662 нм «Кристалл» (научно-производственный центр «Техника-Про», Россия) и в импульсном режиме, при мощности 0,2-0,4 W, в течение 40 секунд проводили обработку корневого канала.

Для выделения ДНК из биопроб каналов зубов (взяты до и после обработки) использовали набор реагентов Проба-ГС-Плюс для выделения ДНК (ООО «ДНК-Технология», Россия). Для детекции микрофлоры корневых каналов методом ПЦР в режиме реального времени использовали набор «ПарадонтСкрин» (ООО «ДНК-Технология», Россия). Для проведения ПЦР использовали амплификатор «ДТлайт 4» (ООО «ДНК-Технология», Россия) с детекцией результатов ПЦР в режиме реального времени, программное обеспечение RealTime_PCR, тест «Parodont» (ООО «ДНК-Технология», Россия). Все манипуляции проводили согласно протоколам производителя набора для выделения ДНК и набора для детекции микроорганизмов «ПарадонтСкрин».

Статистическую обработку проводили с помощью программы «Statistica 13» («StatSoft Inc», США). Проверка нормальности распределения проводилась с использованием критерия Шапиро-Уилка, при $p > 0,05$ принималась нулевая гипотеза о нормальном распределении признаков. Использовали показатели описательной статистики: среднее арифметическое (Mean), доверительные интервалы для среднего арифметического (Confidence \pm 95), стандартное отклонение (SD) и стандартную ошибку среднего (SE). При парных сравнениях зависимых и независимых групп использовали двусторонний критерий Стьюдента в соответствующей модификации, $p < 0,05$ устанавливали как критический уровень значимости.

Основные результаты

Проведенное ПЦР исследование биопроб взятых до дезинфекции системы корневых каналов, у пациентов с ПАП нуждающихся в повторном эндодонтическом лечении, показало значительное содержание микрофлоры как в группе №1 – $6,36 \pm 0,35$ lg КОЕ/мл, так и в группе №2 – $6,27 \pm 0,29$ lg КОЕ/мл, статистически значимые различия между группами отсутствовали ($p = 0,266$) (см. таблицу 1).

При этом, как в группе №1 после дезинфекции каналов зубов препаратом «Гипохлоран-3», так и в группе №2 после дезинфекции каналов зубов сначала препаратом «Гипохлоран-3» и затем ФДТ с использованием низкоинтенсивного диодного лазера с длиной волны 662 нм и препарата «Элофит» выявлено статистически значимое снижение содержания микроорганизмов на 31,4% ($p = 0,0001$) и на 79,7% ($p = 0,0001$), соответственно (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Сравнительная характеристика традиционной и комбинированной дезинфекции системы корневых каналов

| Показатель, lg КОЕ/мл | Группа 1 (n=30, сравнение) | | Группа 2 (n=30, опытная) | |
|-----------------------|----------------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| | до | после | до | после |
| Mean | 6,36 | 4,84* | 6,27# | 3,49**≠ |
| Confidence \pm 95% | 6,11-6,61 | 4,46-5,22 | 6,06-6,48 | 3,27-3,71 |
| SD | 0,35 | 0,54 | 0,29 | 0,31 |
| SE | 0,11 | 0,17 | 0,09 | 0,10 |

Примечание: # - $p > 0,05$ группы №1 и №2 до дезинфекции; * - $p < 0,05$ группа №1 до и после дезинфекции; ** - $p < 0,05$ группа №2 до и после дезинфекции; ≠ - $p < 0,05$ группы №1 и №2 после дезинфекции корневых каналов

При анализе результатов дезинфекции корневых каналов выявлено, что в группе №2 после комбинированной дезинфекции каналов зубов препаратом «Гипохлоран-3» и затем ФДТ с использованием низкоинтенсивного диодного лазера с длиной волны 662 нм и препарата «Элофит» содержание микроорганизмов на 38,7% меньше ($p = 0,0001$), в сравнении с группой №1, где обработку каналов зубов проводили только препаратом «Гипохлоран-3» (см. таблицу 1).

Обсуждение

Традиционно считается, что наличие микроорганизмов в корневом канале зубов с пломбированными корнями является основной причиной рецидива заболевания после проведения первичного эндодонтического лечения [4], [10]. Несмотря на наличие многочисленных исследований описывающих стратегии борьбы с появлением вторичной эндодонтической инфекции [5], [6], [8] появление у микроорганизмов устойчивости к антибиотикам и снижение эффективности традиционного лечения диктует необходимость разработки новых подходов к дезинфекции системы корневых каналов.

Одним из перспективных подходов для решения указанной проблемы является ФДТ, однако, в качестве фактора ограничивающего использование при эндодонтических вмешательствах выступает опасность теплового повреждения тканей [7].

В проведенном исследовании, после комбинированной дезинфекции каналов зубов препаратом «Гипохлоран-3» и затем ФДТ с использованием низкоинтенсивного диодного лазера с длиной волны 662 нм (импульсный режим, мощность 0,2-0,4 W, экспозиция 40 секунд) и препарата «Элофит» содержание микроорганизмов на 38,7% меньше ($p=0,0001$), в сравнении с дезинфекцией только препаратом «Гипохлоран-3».

Достигнутый результат примечателен тем, что использование низкоинтенсивного лазера с вышеуказанными характеристиками при проведении ФДТ в эксперименте на биологической модели нижней челюсти не сопровождалось тепловым повреждением тканей зуба [1].

Таким образом, при применении комбинированной дезинфекции каналов зубов препаратом «Гипохлоран-3» и затем ФДТ с использованием низкоинтенсивного диодного лазера с длиной волны 662 нм и препарата «Элофит» содержание микроорганизмов на 38,7% меньше ($p=0,0001$), в сравнении с дезинфекцией только препаратом «Гипохлоран-3».

Заключение

ПЦР исследование биопроб из корневых каналов у пациентов с ПАП нуждающихся в повторном эндодонтическом лечении показывает высокое содержание микроорганизмов. Как дезинфекция корневых каналов препаратом «Гипохлоран-3», так и применение комбинированной дезинфекции каналов зубов сначала препаратом «Гипохлоран-3» и затем ФДТ с использованием низкоинтенсивного диодного лазера с длиной волны 662 нм и препарата «Элофит» приводит к статистически значимому снижению количества микроорганизмов в биопробах ($p=0,0001$). Однако, при использовании комбинированного способа дезинфекции содержание микрофлоры на 38,7% меньше ($p=0,0001$), в сравнении с дезинфекцией только препаратом «Гипохлоран-3». Таким образом, проведенное исследование свидетельствует в пользу применения комбинированного способа дезинфекции сначала препаратом «Гипохлоран-3» и затем ФДТ с использованием низкоинтенсивного диодного лазера с длиной волны 662 нм и фотосенсибилизатора «Элофит».

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Манукян И. А. Влияние разных режимов фотодинамической терапии на изменение температуры корневого дентина зуба при эндодонтическом лечении / И. А. Манукян, С. И. Рисованный, О. С. Рисованная // Медицинская наука Армении. – 2020. – Т. 60(2). – С. 45-53.
2. Рисованная О. Н. Антибактериальное воздействие фотодинамической терапии на патогенную микрофлору полости рта / О. Н. Рисованная, С. И. Рисованный, Д. А. Доменюк // Кубанский научный медицинский вестник. – 2013. – Т. 141(6). – С. 155-158.
3. Chiniforush N. Can antimicrobial photodynamic therapy (aPDT) enhance the endodontic treatment? / N. Chiniforush, M. Pourhajibagher, S. Shahabi et al. // Journal of lasers in medical sciences. – 2016. – Vol. 7(2). – P. 76-85.
4. Łysakowska M. E. The cultivable microbiota of primary and secondary infected root canals, their susceptibility to antibiotics and association with the signs and symptoms of infection / M. E. Łysakowska, A. Ciebiada-Adamiec, M. Sienkiewicz et al. // International endodontic journal. – 2016. – Vol. 49(5). – P. 422-430. DOI:10.1111/iej.12469
5. Öter B. Evaluation of antibacterial efficiency of different root canal disinfection techniques in primary teeth / B. Öter, N. Topcuoglu, M. K. Tank et al. // Photomedicine and laser surgery. – 2018. – Vol. 36(4). – P. 179-184. DOI:10.1089/pho.2017.4324
6. Plotino G. New technologies to improve root canal disinfection / G. Plotino, T. Cortese, N. M. Grande et al. // Brazilian dental journal. – 2016. – Vol. 27(1). – P. 3-8. DOI:10.1590/0103-6440201600726
7. Plotino G. Photodynamic therapy in endodontics / G. Plotino, N. M. Grande, M. Mercade // International endodontic journal. – 2019. – Vol. 52(6). – P. 760-774. DOI:10.1111/iej.13057
8. Siqueira J. F. Causes and management of post-treatment apical periodontitis / J. F. Siqueira, I. N. Rôças, D. Ricucci et al. // British dental journal. – 2014. – Vol. 216(6). – P. 305-312. DOI:10.1038/sj.bdj.2014.200
9. Trindade A. C. Photodynamic therapy in endodontics: a literature review / A. C. Trindade, J. A. P. De Figueiredo, L. Steier et al. // Photomedicine and laser surgery. – 2015. – Vol. 33(3). – P. 175-182. DOI:10.1089/pho.2014.3776
10. Zehnder M. Disinfection of the root canal system during root canal re-treatment / M. Zehnder, F. Paque // Endodontic Topics. – 2008. – Vol. 19(1). – P. 58-73. DOI:10.1111/j.1601-1546.2011.00254.x

Список литературы на английском языке / References in English

1. Manukyan I. A. Vliyanie raznyh rezhimov fotodinamicheskoy terapii na izmenenie temperatury kornevogo dentina zuba pri jendodonticheskom lechenii [Influence of different modes photodynamic therapy on changing in a temperature of the tooth's root dentin within endodontic treatment] / I. A. Manukyan, S. I. Risovanniy, O. S. Risovannaya // Medicinskaja nauka Armenii [Medical Science of Armenia]. – 2020. – Vol. 60(2). – P. 45-53. [in Russian]
2. Risovannaya O. N. Antibakterial'noe vozdejstvie fotodinamicheskoy terapii na patogenuju mikrofloru polosti rta [Antibacterial effect of photodynamic therapy on oral cavity' pathogenic microflora] / O. N. Risovannaya, S. I. Risovanniy, D. A. Domenyuk // Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik [Kuban Scientific Medical Bulletin]. – 2013. – Vol. 141(6). – P. 155-158. [in Russian]

3. Chiniforush N. Can antimicrobial photodynamic therapy (aPDT) enhance the endodontic treatment? / N. Chiniforush, M. Pourhajibagher, S. Shahabi et al. // *Journal of lasers in medical sciences*. – 2016. – Vol. 7(2). – P. 76-85. DOI:10.15171/jlms.2016.14
4. Łysakowska M. E. The cultivable microbiota of primary and secondary infected root canals, their susceptibility to antibiotics and association with the signs and symptoms of infection / M. E. Łysakowska, A. Ciebiada-Adamiec, M. Sienkiewicz et al. // *International endodontic journal*. – 2016. – Vol. 49(5). – P. 422-430. DOI:10.1111/iej.12469
5. Öter B. Evaluation of antibacterial efficiency of different root canal disinfection techniques in primary teeth / B. Öter, N. Topcuoglu, M. K. Tank et al. // *Photomedicine and laser surgery*. – 2018. – Vol. 36(4). – P. 179-184. DOI:10.1089/pho.2017.4324
6. Plotino G. New technologies to improve root canal disinfection / G. Plotino, T. Cortese, N. M. Grande et al. // *Brazilian dental journal*. – 2016. – Vol. 27(1). – P. 3-8. DOI:10.1590/0103-6440201600726
7. Plotino G. Photodynamic therapy in endodontics / G. Plotino, N. M. Grande, M. Mercade // *International endodontic journal*. – 2019. – Vol. 52(6). – P. 760-774. DOI:10.1111/iej.13057
8. Siqueira J. F. Causes and management of post-treatment apical periodontitis / J. F. Siqueira, I. N. Rôças, D. Ricucci et al. // *British dental journal*. – 2014. – Vol. 216(6). – P. 305-312. DOI:10.1038/sj.bdj.2014.200
9. Trindade A. C. Photodynamic therapy in endodontics: a literature review / A. C. Trindade, J. A. P. De Figueiredo, L. Steier et al. // *Photomedicine and laser surgery*. – 2015. – Vol. 33(3). – P. 175-182. DOI:10.1089/pho.2014.3776
10. Zehnder M. Disinfection of the root canal system during root canal re-treatment / M. Zehnder, F. Paque // *Endodontic Topics*. – 2008. – Vol. 19(1). – P. 58-73. DOI:10.1111/j.1601-1546.2011.00254.x

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.053>**КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОПСИИ СИГНАЛЬНЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ
ПРИ РАКЕ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

Обзорная статья

Нартокова А.С.-Х.^{1,*}, Койчугев А.А.², Марченко А.Г.³, Нартоков Д.Н.⁴¹ ORCID: 0000-0001-9426-4434;^{1, 2, 3} Ставропольский краевой клинический онкологический диспансер, Ставрополь, Россия;² Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Россия;⁴ Ставропольская краевая клиническая больница, Ставрополь, Россия

* Корреспондирующий автор (aminatjolova[at]gmail.com)

Аннотация

Рак – является второй ведущей причиной смертей во всем мире. Число умерших от данного заболевания на 2018г составило 9,8 миллиона человек, из них 2,09 миллиона больных раком молочной железы (РМЖ) что составляет 21,32% от всех злокачественных новообразований (ЗНО) во всем мире. Говоря о летальности, РМЖ занимает 5 место среди остальных злокачественных заболеваний (627 000 смертей), уступая раку легких, колоректальному раку, раку желудка и печени.

Хирургический компонент при РМЖ является неотъемлемой частью лечения. Говоря об оперативном лечении РМЖ, в стандарты входит обязательное удаление подмышечно-подлопаточного коллектора лимфатических узлов, обуславливая это тем, что классическое метастазирование РМЖ преимущественно лимфогенным и гематогенным путем. Диагностика РМЖ на ранних стадиях позволяет уменьшить вмешательство в подмышечной области, отходя от классической подмышечной лимфаденэктомии в сторону биопсии «сигнальных» лимфатических узлов, что в свою очередь ведет к улучшению качества жизни, уменьшению ранних и поздних осложнений, быструю реабилитацию после оперативного вмешательства.

Актуальность данного обзора связана с необходимостью внедрения методики биопсии сигнальных лимфоузлов для снижения числа необоснованных лимфодиссекций и уменьшения послеоперационных осложнений. Методики визуализации сигнальных лимфоузлов применяются давно и есть насущная необходимость сделать анализ с учетом объема оперативных вмешательств, используемой современной терапии, выживаемостью после операции по поводу рака молочной железы. В обзоре проанализировано значительное число современных источников с акцентом на зарубежные публикации, изданных преимущественно в период с 2010 по 2020 годы. Настоящий обзор отличается от существующих иным изложением текста и точкой зрения на проблему. Тематика обзора достаточна широка и охватывает многие клинические аспекты.

Ключевые слова: рак молочной железы, сигнальный лимфатический узел, хирургическое лечение.

**ON CLINICAL ASPECTS OF SENTINEL LYMPH NODE BIOPSY IN BREAST CANCER:
A LITERATURE REVIEW**

Review article

Nartokova A.S.-Kh.^{1,*}, Koychuev A. A.², Marchenko A.G.³, Nartokov D.N.⁴¹ ORCID: 0000-0001-9426-4434;^{1, 2, 3} Stavropol Regional Oncological Center, Stavropol, Russia;² Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia;⁴ Stavropol Regional Clinical Hospital, Stavropol, Russia

* Corresponding author (aminatjolova[at]gmail.com)

Abstract

Cancer is the second leading cause of death worldwide. In 2018, the global number of deaths from this disease amounted to 9.8 million people, including 2.09 million patients with breast cancer (BC), which is 21.32% of all malignant neoplasms worldwide. In terms of mortality, breast cancer ranks 5th among all other cancers (627,000 deaths), behind lung cancer, colorectal cancer, stomach cancer, and liver cancer.

The surgical component in breast cancer is an integral stage of treatment. As to the surgical treatment of breast cancer, the standards include the mandatory removal of the subscapular axillary lymph node basin due to the fact that the classic metastasis of breast cancer is mainly lymphogenic and hematogenic. Diagnosis of breast cancer in the early stages allows for reducing the interference in the axillary region, moving away from the classic axillary lymphadenectomy towards a biopsy of the sentinel lymph nodes, which in turn leads to an improvement in the quality of life, a reduction in early and late complications, and rapid rehabilitation after surgery.

The relevance of this review is related to the need in introducing a technique of sentinel lymph node biopsy to reduce the number of unjustified lymph node dissections and reduce postoperative complications. Methods of visualization of sentinel lymph nodes have been in use for a long time and there is an urgent need to make an analysis taking into account the volume of surgical interference used in modern therapy and the survival rate after surgery in the case of breast cancer. The review analyzes a significant number of modern sources with an emphasis on foreign publications published mainly in the period from 2010 to 2020. This review differs from the existing ones by a different presentation of the text and the point of view on the problem. The scope of the review is broad and covers many clinical aspects.

Keywords: breast cancer, sentinel lymph node, surgical treatment.

Введение

Хирургический компонент при РМЖ является неотъемлемым этапом лечения. Говорить об оперативном лечении РМЖ, в стандарты входит обязательное удаление подмышечно-подлопаточного коллектора лимфатических узлов, обуславливая это тем, что классическое метастазирование РМЖ преимущественно лимфогенным и гематогенным путем. Склонность опухоли к распространению по лимфатическим и кровеносным сосудам является основной причиной диссеминации злокачественного процесса, в свою очередь приводящая к проблеме в лечении онкологических больных. Диагностика РМЖ на ранних стадиях позволяет уменьшить вмешательство в подмышечной области, отходя от классической подмышечной лимфаденэктомии (ПЛДЭ) в сторону биопсии «сигнальных» лимфатических узлов (БСЛУ), что в свою очередь ведет к улучшению качества жизни, уменьшению ранних и поздних осложнений, быструю реабилитацию после оперативного вмешательства.

Данный обзор актуален из-за необходимости внедрения методики биопсии сигнальных лимфоузлов для снижения числа необоснованных лимфодиссекций и уменьшения послеоперационных осложнений [Giuliano A.E. et al., 2000]. Методики визуализации сигнальных лимфоузлов применяются давно и есть насущная необходимость сделать анализ с учетом объема оперативных вмешательств, используемой современной терапии, выживаемости после операции по поводу рака молочной железы. Настоящий обзор отличается от существующих иным изложением текста и точкой зрения на проблему.

Цель исследования: проанализированное автором значительное число современных источников с акцентом на зарубежные публикации, изданных преимущественно в период с 2010 по 2020 годы.

История БСЛУ при лечении РМЖ

История ПЛДЭ уходит корнями в древнюю медицину: с Галена (129–201 гг. Н.э.) до 19 века «гуморальная теория», придуманная Гиппократом (460–377 гг. До н.э.), подпитывала убеждение, что РМЖ представляет собой заболевание с системным потенциалом, определяющая ключевую роль в хирургическом лечении [1]. В 1757 году французский врач Анри Ф. Ле Дран был одним из первых хирургов, поддержавших концепцию рассечения подмышечных впадин, как неотъемлемой части хирургического лечения РМЖ [29]. В 1866 году немецкий патолог Рудольф Вирхов с помощью тщательных аутопсийных исследований предположил, что подмышечные лимфатические узлы (ЛУ) представляют собой точку распространения через лимфатические сосуды в отдаленные органы [6], [30]. Следуя этой гипотезе, Уильям Хольстед предложил принцип, согласно которому хирургический подход в лечении РМЖ должен включать удаление молочной железы и прилегающих ЛУ. Он первый выполнил радикальную мастэктомию, при которой молочная железа, грудные мышцы и ипсилатеральные подмышечные ЛУ удалялись единым блоком [5].

А в середине 1980-х годов мы стали свидетелями начала постепенной дэскалации подмышечной хирургии [8].

Руководствуясь этой «диахронической» предпосылкой, в 1990-х годах мы достигли исторического перехода от ПЛДЭ к БСЛУ.

Первые практические исследования были проведены R. Cabanas, который сформулировал концепцию исследования сигнальных лимфатических узлов (СЛУ). На основании проведенного исследования он показал, что первый лимфатический узел, расположенный по ходу путей лимфооттока от опухоли, может содержать метастатические клетки [40].

Касаемо непосредственно БСЛУ при РМЖ была работа D. Morton и A. Giuliano (1990), которые представили первые результаты клинического исследования применения контрастного метода у больных РМЖ, в котором для визуализации СЛУ применяли красители Patent blue V, Isosulfan blue (он же Lymphazurin), и Methylene blue. При контрастно-визуальном способе перитуморально вводится специальная краска, например 1% раствор синего изосульфана в объеме 5 мл [41]. Не допускается введение красителя непосредственно в опухоль из-за высокого риска окклюзии лимфатических сосудов в этой зоне, что приведет к получению ложноотрицательного результата [42], [43]. Происходит прокрашивание СЛУ, которые могут быть визуализированы во время хирургической операции. Было установлено, что СЛУ окрашиваются через 10–60 мин после введения препарата по периметру опухоли, что делало возможным использовать предложенный метод непосредственно перед операцией. В этом исследовании были включены 174 пациентки, страдавшие РМЖ, у 114 (65,5%) из них было выявлено поражение СЛУ и других регионарных лимфатических узлов, а у 42 наблюдалось поражение только СЛУ его [43].

БСЛУ стала очень важной научной разработкой для женщин с ранней стадией РМЖ и в настоящее время является лучшим стандартом лечения для большинства пациентов с клинически отрицательными ЛУ. Это произвело революцию в лечении РМЖ и существенно повлияло на качество жизни пациенток, перенесшие лечение по поводу данного заболевания.

Эта уникальная научная эволюция роли подмышечной хирургии при РМЖ возникла благодаря изучению различных клинических состояний, касающихся статуса СЛУ: отрицательный СЛУ, микрометастатический (метастазы 0,2–2 мм) и макрометастатический (метастазы размером более 2 мм) СЛУ [7].

Постепенный отказ от ПЛДЭ пациентов, у которых подмышечные ЛУ клинически отрицательные, также из-за значительных патологических изменений, таких как лимфедема руки и кисти, ограничение подвижности руки и даже слабость и парестезия в верхней конечности [9]. Для пациентов с первичным РМЖ с клинически отрицательными ЛУ в 1990-х годах, в семи рандомизированных испытаниях сравнивали БСЛУ и стандартную ПЛДЭ [8]. Эти исследования демонстрировали, что заболеваемость ниже, а качество жизни выше у пациентов, перенесших БСЛУ, по сравнению со стандартной ПЛДЭ, без неблагоприятного воздействия на выживаемость при долгосрочном наблюдении [10].

Самым крупным из этих испытаний, сравнивающих БСЛУ и стандартной ПЛДЭ, было NSABP-B32, в котором в период с 1999 по 2004 гг. было рандомизировано 5611 женщин с выполненной БСЛУ и ПЛДЭ (группа 1), и группу только БСЛУ, которым выполнили ПЛДЭ при положительных СЛУ (группа 2) [11]. Это исследование пришло к выводу, что ПЛДЭ не влияет на выживаемость и не уменьшает риск развития рецидива. Не было статистически

значимых различий между пациентами, перенесшими ПЛДЭ, и пациентами, которым было выполнено БСЛУ, с точки зрения общей выживаемости, выживаемости без прогрессирования [11]. Аналогичным образом, в рандомизированном исследовании, проведенном в Европейском институте онкологии, в период с 1998 по 1999 гг. 516 пациентов были рандомизированы на группу, которым выполнено БСЛУ и ПЛДЭ по сравнению с группой, где выполнялась только БСЛУ (ПЛДЭ опять же, выполнялась, только если СЛУ были положительными). Не было продемонстрировано различий в отношении количества рецидивов в подмышечных области или отдаленных метастазов между пациентами, которые перенесли только БСЛУ, и пациентами, которые перенесли БСЛУ плюс немедленную ПЛДЭ, если СЛУ был отрицательны [14].

Основная задача биопсии сигнальных лимфатических узлов и подмышечной диссекции

Известно, что при РМЖ метастазы в подмышечных ЛУ появляются последовательной цепочкой от 1-го ко 2-му, затем к 3-му уровню. Главный путь лимфооттока от молочной железы в подмышечную область. Происходит он по 3 направлениям: через передние грудные лимфатические узлы (Зоргиуса и Бартельса) по наружному краю большой грудной мышцы на уровень II – III ребра; интрапекторально – через узлы Роттера между большой и малой грудными мышцами; транспекторально – по лимфатическим сосудам, пронизывающим толщу большой и малой грудных мышц [47], [48], [30]. Так же существуют пути дополнительного лимфооттока от молочной железы: от медиального отдела – в ЛУ по ходу внутренней грудной артерии и переднего средостения; от верхнего отдела – в подключичные и надключичные ЛУ; от нижнего отдела – в ЛУ брюшной полости [47], [48], [30].

Сигнальный (sentinel) является тем самым фильтром, который стоит на пороге ко 2-му и 3-му уровням. Если ЛУ не содержит метастазов, то и другие ЛУ также не метастатические. Именно поэтому английский термин «sentinel» в отечественных центрах обычно переводят как «сторожевой», подразумевая защитную роль этих ЛУ на пути распространения раковых клеток по лимфатическим коллекторам. [29]. Это в известной мере соответствует основным принципам механистической «центробежной» теории Холстеда о поэтапном распространении РМЖ и лимфатических коллекторах как «сторожевых» бастионах на его пути [2]. Отсутствие метастатического поражения в СЛУ не исключает вероятность существования появления метастазов в других коллекторах (парастернальном и др.) [2], [1]. Таким образом, по мнению В.Ф. Семиглазова, «sentinel» правильнее переводить как «сигнальный», и статус этих ЛУ – скорее сигнал регионарного благополучия (pN0) или неблагополучия (pN1) [4], [1], [19].

Концепция и методики биопсии сигнальных лимфатических узлов

Биопсия сигнальных ЛУ (БСЛУ) разрабатывается с целью определения состояния подмышечных ЛУ без удаления всей лимфатической клетчатки подмышечной области. Сигнальный ЛУ определяется как 1-й ЛУ на пути лимфооттока. Отсутствие метастазов в сигнальных ЛУ теоретически свидетельствует о нормальном статусе остальных ЛУ регионарного коллектора, исключая необходимость выполнять полную подмышечно-подключичную лимфаденэктомию. Концепция БСЛУ приобретает все большее признание и введена для многих локализаций опухолей в стандарты хирургического лечения.

С момента появления органосохраняющих операций, БСЛУ – одно из наиболее значимое достижение в хирургическом лечении РМЖ, так как данная методика обеспечивает уменьшение частоты осложнений, которые нередко возникают после подмышечно-подключичной лимфаденэктомии, сокращает времени госпитализации и стоимости лечения, а также позволяет более точно определять показания к назначению адъювантной терапии [12].

Клинические проявления ЛУ (отрицательные или положительные при клиническом или инструментальном ультразвуковом исследовании подмышечной впадины), объем планируемого хирургического лечения молочной железы (квартантэктомия или мастэктомия) и планирование адъювантной лучевой терапии – все эти элементы, влияющие на выбор типа хирургического лечения подмышечных области. БСЛУ – это минимально инвазивная процедура, и в настоящее время это лучший стандартный подход к подмышечной области у пациентов с клинически отрицательный ЛУ. Это повсеместно признано поворотным моментом в подмышечной хирургии.

Точность и надежность данного метода демонстрирует частоту рецидивов в подмышечных области менее чем в 1% случаев, обеспечивая превосходный региональный лимфатический контроль, с зарегистрированной частотой ложноотрицательных результатов (6-8%) [10], [13].

Основной принцип, на котором основывается методика БСЛУ, заключается во введении в опухоль, окружающие опухоль ткани и/или подкожную клетчатку, расположенную над опухолью, препарата-метки, который транспортируется по лимфатическим коллекторам к ЛУ, непосредственно связанному с первичным опухолевым очагом [38], [25], [26]. Методика БСЛУ развивалась быстро, поэтому в настоящее время техники ее выполнения разнообразны, но нет стандартов и остается множество спорных вопросов касательно оптимального метода идентификации сигнальных ЛУ, обнаружения микрометастазов и ограничения выполнения полной подмышечно-подключичной лимфаденэктомии [2].

БСЛУ при протоковой карциноме in situ

БСЛУ также применима к протоковой карциноме молочной железы in situ (DCIS – в соответствии с аббревиатурой, введенной Tavassoli в 1998 год [18]), До эры БСЛУ ПЛДЭ выполнялась при хирургическом лечении у пациентов с DCIS [18]. В настоящее время ПЛДЭ может оказаться ненужной при хирургическом лечении DCIS, поскольку, по определению, DCIS является не инвазивным заболеванием и, следовательно, не имеет возможности распространяться на подмышечные ЛУ [15]. Но, следуя этой логике, БСЛУ также не кажется подходящей и поэтому остается спорным [16]. Ретроспективное исследование, проведенное в 2008 г. в Европейском институте онкологии и включившее 854 случая DCIS (при окончательном патологическом исследовании не было выявлено микроинвазивных очагов) показали, частота поражения СЛУ составляла 1,4%, (исключив СЛУ с изолированными опухолевыми клетками). Согласно предыдущим исследованиям, СЛУ оказался единственным метастатическим узлом у всех

пациентов, перенесших подмышечную диссекцию. Эти результаты позволяют предположить, что рутинной диссекции подмышечной области можно избежать у пациентов с «чистым» СЛУ при DCIS [17].

Микростагматический СЛУ

За последние десятилетия имеются два крупных исследования, изучающие хирургическое лечение микростагматизма СЛУ. Многоцентровое рандомизированное исследование проводилось Международной группой по изучению РМЖ (IBCSG) 23-01 фазы 3 в Европейском институте онкологии. Было подчеркнуто, что выполнение ПЛДЭ при микростагматизме в СЛУ (1 или более очагов размером до 2 мм) не дает преимуществ пациентам перед квадрантэктомией или мастэктомией без дальнейшего вмешательства в подмышечной области. После среднего периода наблюдения 9,7 лет, авторы не смогли найти никаких различий в выживаемости без признаков прогрессирования, общей выживаемости и рецидивах [21], [22]. Аналогичные выводы были сделаны в AATRM 048/13, в котором пациенты с инвазивным РМЖ с размером опухоли <3,5 см и микростагматическим поражением лимфатических узлов были рандомизированы для отказа от дальнейшего хирургического вмешательства в объеме ПЛДЭ после БСЛУ. Исследователи пришли к выводу, что дальнейшее вмешательство в область подмышечной впадины не оправдано у пациентов с ограниченным поражением СЛУ, при условии, что пациенты получают адъюванту лучевую терапию всей молочной железы и системное адъювантное лечение [23], [24]. Эти большие испытания продемонстрировали, что дальнейшее хирургическое вмешательство в подмышечные лимфатические узлы не оправдано для пациентов с микростагматическим поражением СЛУ и не влияет на выживаемость.

Неоадъювантная химиотерапия и БСЛУ

На сегодняшний день возрастает роль системной неоадъювантной терапии. Неоадъювантная химиотерапия (НХТ) представляет собой действенный инструмент для уменьшения размера не только опухоли молочной железы, но регионарных метастазов. Группа Санкт-Галленской конференции 2019 г. сочла целесообразным применение БСЛУ в подмышечной области с клинически отрицательными ЛУ перед неоадъювантным лечением и настоятельно рекомендовала применение данной методики [20]. Для пациентов с клинически пораженными подмышечными лимфатическими узлами, после неоадъювантной терапии, эффективность БСЛУ после НХТ остается спорной и широко обсуждается в ряде исследований. Полный патоморфологический ответ касемо ЛУ наблюдается примерно у 40% пациентов и у 60-70% пациентов с опухолями имеющие положительными рецепторы (Her2Neo) [31], [32]. Одной из основных проблем остается риск не найденного СЛУ при БСЛУ после НХТ, который составляет от 10% до 30%. Данный показатель является весьма высоким [31].

Несколько проспективных исследований изучали риск «оставшихся» пораженных ЛУ после выполнения БСЛУ при НХТ. Эти испытания включают исследование NSABP B27 с тремя группами, многоцентровое исследование SENTINA с четырьмя группами, исследование ACOSOG Z1071 и канадское исследование SN FNAC, в котором анализировался вопрос не удаленного метастатического ЛУ у пациенток с cN1-N2 с пониженной стадией cN0 после НХТ. В этих исследованиях сообщалось, что процент не удаленных метастатических ЛУ составляет 10,7%, 14,2%, 12,6% и 8,4%, соответственно, с более низкими показателями, если отбирается более 3 СЛУ (10% в ACOSOG Z1071), или если используются и радиоактивный индикатор, и краситель [33]. В недавнем метаанализе особо подчеркивается важность количества удаленных СЛУ с точки зрения снижения процента оставшегося пораженного ЛУ. Изучая в общей сложности 1921 женщину, включенную в 13 исследований с исходными метастатическими узлами, определенными биопсией после НХТ, метаанализ показал, что частота оставшегося пораженного ЛУ при БСЛУ постепенно снижалась с 20% до 12% и 4%, с удалением 1, 2 и 3 или более узлов соответственно [34].

Европейский институт онкологии провел ретроспективное исследование 396 пациентов с cT1-4, cN0 /1/2, которые стали или остались cN0 после неоадъювантного лечения и перенесли БСЛУ. ПЛДЭ не выполнялась, если СЛУ был отрицательным. После среднего периода наблюдения в 61 месяц 5-летняя общая выживаемость составила 90,7% во всей когорте, 93,3% в тех, кто первоначально cN0 и 86,3% у тех пациентов, у которых изначально был cN1/2 [35]. Corso et al. недавно описал предоперационную лимфосцинтиграфию, как безопасную процедуру идентификации СЛУ после НХТ, с частотой выявления СЛУ 96,9% [36].

Конференция по консенсусу в Санкт-Галлене 2019 сочла, что БСЛУ, в отличие от ПЛДЭ, является адекватным, если были обнаружены и исследованы как минимум 3 или более отрицательных сигнальных узла, с последующей лучевой терапией на зону лимфооттока. Пациентам, с клинически положительной подмышечными ЛУ или с макростагматизмом, выявленными в СЛУ после НХТ, рекомендовано выполнить ПЛДЭ. Группа разделилась по вопросу о том, является ли остаточное поражение микростагматических ЛУ основанием для выполнения ПЛДЭ после НХТ, и пришли к выводу, что рекомендуется выполнение ПЛДЭ, если не предусмотрено региональное облучение лимфатических узлов [20].

Взгляд в будущее при лечении РМЖ

Текущие исследования предвещают в будущем консервативное лечение РМЖ или радикальным хирургическим лечением без вмешательств в подмышечную область. POSNOC (PositiveSentinelNO) исследование — лечение РМЖ с применением в монорежиме адъювантной лекарственной терапии, либо в сочетании с адъювантной лучевой терапией.

POSNOC - представляет собой рандомизированное контролируемое международное исследование по вмешательству на подмышечную область у пациенток с ранними стадиями РМЖ, которые имеют метастазы в 1 или 2 СЛУ.

Данное исследование направлено на сравнение и эффективности адъювантной терапии и адъювантной терапии и выполнением ПЛДЭ с точки зрения рецидива в подмышечных области в течение 5 лет. Планируемый набор - 1900 пациентов [27]. В исследование SENOMAC также входят пациенты с РМЖ, которые являются кандидатами на радикальную мастэктомию или на консервативную операцию. Изучается эффект исключения ПЛДЭ у пациентов, с

выполнено БСЛУ и имеющие положительный СЛУ. Его цель - ответить на клинически открытые вопросы, связанные с показаниями к БСЛУ при опухолях T1-T3 у пациентов с cN0. Первичной конечной точкой является выживаемость при РМЖ в течение 5 лет. Вторичными конечными точками являются локорегиональный рецидив, выживаемость без прогрессирования и общая выживаемость. В данном исследовании приняли участие 3500 пациенток. Результаты SENOMAC подтверждают выводы исследования Z0011 [28].

С целью достижения еще большего регионального контроля и снижения показателя безрецидивного периода текущее исследование ALLIANCE A011202 изучает необходимость ПЛДЭ у пациентов, перенесших НХТ и достигших частичного клинического ответа [39]. Дизайн исследования с предполагаемым набором 1660 участников направлен на сравнение общей выживаемости, локорегионального рецидива и развития лимфедемы руки после БСЛУ, облучения подмышечных узлов у женщин, перенесших БСЛУ и имеющих остаточные метастазы в ЛУ более 0,2 мм в наибольшем размере, выявленные при интраоперационной патологоанатомической оценке [31]. Предполагаемая дата завершения и получения начальных результатов планируется на январь 2024 г. [31].

Что касается возможной деэскалации подмышечной хирургии, подразумевающая оценки подмышечных ЛУ при DCIS, можно также упомянуть все еще обсуждаемый вопрос о реальном значении БСЛУ для определения стадии подмышечных ЛУ при микроинвазивной карциноме. Можем ли мы в будущем рассмотреть возможность отказа от БСЛУ в отдельных случаях микроинвазивной карциноме? Частота подмышечных метастазов в СЛ при микроинвазивной карциноме варьирует в исследованиях примерно от 2% до 20% [37]. В недавнем ретроспективном исследовании Европейского института онкологии, в котором проанализировано 257 женщин с микроинвазивным РМЖ перенесших БСЛУ, зарегистрированная частота подмышечных метастазов составила 12,1%, что немного выше, чем сообщалось ранее [38], и который попадает в диапазон, описанный в опубликованной медицинской литературе [37]. Низкая частота макрометастазов (1,9%) при хорошей общей выживаемости и выживаемости без прогрессирования заболевания предполагает, что БСЛУ мало эффективна при микроинвазивной карциноме из-за небольшого риска метастазов в ЛУ и благоприятного прогноза. В связи с этим также Phantana-angkool et al. недавно сообщили о низкой частоте метастазов в СЛУ у пациентов с микроинвазивной карциномой, диагностированной до оперативного вмешательства при тонкоигольной аспирационной биопсии, а затем подтвержденной при окончательной патологоанатомическом исследовании (2%) [44]. Более того, небольшая частота метастазов в СЛУ в микроинвазивном РМЖ (2,9%) была также описана Fan et al., которые исследовали широкую когорту из Национальной базы данных рака [45]. Действительно, эти наблюдения подтверждаются доказательствами уровня 1, в которых подчеркивается, что хирургическое вмешательство на подмышечную область можно избежать у пациентов с СЛУ-положительным РМЖ, при выполнении адъювантной лучевой терапии на подмышечную область (Z0011) [37].

Как показано в этой исторической перспективе, общая нить из прошлого, которая проходит через настоящее и тянется к будущему - это прогрессивная тенденция к сокращению объема хирургии подмышечных лимфатических узлов при лечении РМЖ. В клинической практике исключение ПЛДЭ после БСЛУ с 1 или 2 положительными СЛУ не влияет на продолжительность жизни, если запланирована лучевая терапия и адекватное адъювантное системное лечение. При опухолях размером более 5 см ПЛДЭ можно не проводить, если лучевая терапия запланирована с региональным облучением узлов, включая подмышечную впадину, как компонент местного регионального лечения [20]. Таким образом, этот клинический подход должен быть стандартом лечения пациентов, отвечающими критериям отбора ACOSOG Z0011, как это было одобрено глобальной комиссией Санкт-Галленского консенсуса 2019 года, где рекомендовано завершить ПЛДЭ пациенткам, перенесших мастэктомию/резекция молочной железы с одним или двумя положительными СЛУ, при невозможном проведении ЛТ или облучение только грудной клетки [20].

Действительно, долгосрочное наблюдение за исследованием ACOSOG Z0011 подтверждает, что выполнение ПЛДЭ при 1-2 положительных СЛУ не снижает риск развития местного рецидива и не улучшает данные продолжительности жизни [40], [46].

Выводы

Данный обзор свидетельствует о нескольких важных сценариях дальнего внедрения БСЛУ: возможная деэскалация ПЛДЭ при хирургическом лечении РМЖ, желаемое улучшение метода идентификации и удаления СЛУ у cN1, после проведения НТХ переходящая в cN0, с применением адъювантной лучевой терапии. Кроме того, в будущем может появиться оценка возможного не выполнять ПЛДЭ при наличии остаточного микрометастатического поражения в СЛУ после НХТ, в результате обширного ретроспективного анализа, изучающего результаты этой конкретной когорты. Наконец, предстоящие масштабные исследования могут поставить под угрозу более сложный подход к сокращению подмышечной хирургии при местно-распространенном инвазивном РМЖ.

В настоящее время помимо лечебных задач большое значение приобретает достижение оптимального эстетического результата, максимального продления качественной и социальной активной жизни для большинства больных. Необходима выявляемость РМЖ на ранних стадиях для оптимизации объема оперативного лечения путем применения методики БСЛУ. Ограничение объема оперативного вмешательства в подмышечной области сулит о более быстрое заживление раны и уменьшение послеоперационного периода, а так же снижает частоту возникновения функциональных расстройств, сопровождающие полноценную подмышечную лимфаденэктомию при РМЖ

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Криворотыко П.В. Биопсия сигнальных лимфатических узлов при раке молочной железы. / Криворотыко П.В., Дашян Г.А., Палтуев Р.М. и др. // Злокачественные опухоли 4 (спецвыпуск 1) (2016). – С. 4–8.

2. Исмагилов А.Х. Биопсия сигнальных лимфатических узлов: история и современность. / Исмагилов А.Х., Аснина Н.Г., Азаров Г.А. // Опухоли женской репродуктивной системы 14(1) (2018). – С. 38–46.
3. Шведавченко А. И. Закономерности анатомии и топографии лимфатических узлов / А. И. Шведавченко // Морфологические ведомости № 1-2 (2006). – С. 190-192.
4. Семиглазов В.Ф. Методические вопросы биопсии сигнальных лимфоузлов у больных раком молочной железы. / Семиглазов В.Ф., Канаев С.В., Криворотько П.В. и др. // Вопросы онкологии 59(2) (2013) – С. 90–4.
5. Halsted WSI. The results of radical operations for the cure of carcinoma of the breast / Halsted WSI // Ann Surg. - 46 (1) (1907). - P. 1-19
6. Jatoti I. Surgical management of the axilla in early breast cancer. / I Jatoti, JR. Benson // Curr Probl Surg. - 55 (2) (2018). - P. 47-65
7. Amin MB. AJCC cancer staging manual. / MB Amin, SBEde // Springer, New York (2017).
8. Bromham N. Axillary treatment for operable primary breast cancer / N Bromham, M Schmidt-Hansen, M Astin, E Hasler, MW Reed // Cochrane Database Syst Rev 1 (1) (2017)
9. Veronesi U. A randomized comparison of sentinel-node biopsy with routine axillary dissection in breast cancer. / U Veronesi, G Paganelli, G Viale, et al. // N Engl J Med. - 349 (6) (2003) - P. 546 - 553
10. Lyman G.H. American Society of Clinical Oncology guideline recommendations for sentinel lymph node biopsy in early-stage breast cancer. / GH Lyman, AE Giuliano, MR Sommerfield, et al. // J Clin Oncol. - 23 (2005). - P. 7703-7720
11. Krag DN. Sentinel-lymph-node resection compared with conventional axillary-lymph-node dissection in clinically node-negative patients with breast cancer: overall survival findings from the NSABPB-32 randomised phase 3 trial. / DN Krag, SJ Anderson, TB Julian, et al. // Lancet Oncol. - 11 (10) (2010). - P. 927-933
12. Urban J.A. Radical mastectomy in continuity with en block resection of the internal mammary lymph chain / Urban J.A., Baker H.W. // Cancer 1952;5(5):992–1008.
13. Giuliano A.E. Local and regional control in breast cancer: role of sentinel node biopsy / A.E. Giuliano, S.H. Han // Adv Surg. – 45 (2011). – P. 101-16.
14. Veronesi U. Sentinel lymph-node biopsy in breast cancer: ten-year results of a randomized controlled study. / U Veronesi, G Viale, G Paganelli, et al. // Ann Surg. - 251 (4) (2010). - P. 595-600
15. Farante G. No more axillary dissection in patients with ductal intraepithelial neoplasia (DIN) / G Farante, V Galimberti, S Zurrida, et al. // Eur J Cancer. - 46 (3) (2010). - P. 476-478
16. Lyman G.H. Sentinel lymph node biopsy for patients with early-stage breast cancer: American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline update. / G.H. Lyman, M.R. Somerfield, L.D. Bosserman et al. // J Clin Oncol. - 35 (5) (2017). - P. 561-4.
17. Intra M. Sentinel node biopsy is not a standard procedure in ductal carcinoma in situ of the breast: the experience of the European Institute of Oncology on 854 patients in 10 years. / M. Intra, N. Rotmensz, P. Veronesi, et al. // Ann Surg. - 247 (2) (2008). - P. 315-319
18. Galimberti V. DCIS and LCIS are confusing and outdated terms. They should be abandoned in favor of ductal intraepithelial neoplasia (DIN) and lobular intraepithelial neoplasia (LIN). / V. Galimberti, S. Monti, M.G. Mastropasqua // Breast - 22 (2013). - P. 431-435
19. Losken A. The oncoplastic reduction approach to breast conservation therapy: benefits for margin control / Losken A., Pinell-White X., Hart A.M. [et al.] // Aesthet. Surg. J. - Vol.34, No.8. (2014). - P.1185 –1191.
20. Burstein H.J. Estimating the benefits of therapy for early-stage breast cancer: the St. Gallen International Consensus Guidelines for the primary therapy of early breast cancer 2019. / H.J. Burstein, G. Curigliano, S. Loibl, et al. // Ann Oncol. - 30 (10) (2019). - P. 1541- 57
21. Galimberti V. Axillary dissection versus no axillary dissection in patients with sentinel-node micrometastases (IBCSG 23-01): a phase 3 randomised controlled trial. / V. Galimberti, B.F. Cole, S. Zurrida // Lancet Oncol. - 14 (4) (2013). - P. 297 - 305
22. Galimberti V. Axillary dissection versus no axillary dissection in patients with breast cancer and sentinel-node micrometastases (IBCSG 23-01): 10-year follow-up of a randomised, controlled phase 3 trial. / V. Galimberti, B.F. Cole, G. Viale, et al. // Lancet Oncol. - 19 (10)(2018). - P. 1385-1393
23. Solá M. Complete axillary lymph node dissection versus clinical follow-up in breast cancer patients with sentinel node micrometastasis: final results from the multicenter clinical trial AATRM 048/13/2000 / M. Solá, J.A. Alberro, M. Fraile, et al. // Ann Surg Oncol. - 20 (1) (2013). - P.120-127
24. Le Dran H.F. Memoires avec un precis de plusieurs observations sur le cancer. / Le Dran H.F. // Mem Acad R Chir. - 3 (1757). - P. 1-54
25. Veronesi U. Sentinel node biopsy to avoid axillary dissection in breast cancer with clinically negative lymph nodes / Veronesi U., Paganelli G., Galimberti V. et al. // Lancet. – Vol. 349. (1997). — P. 1864-1867.
26. Villanueva-Meyer. Mammoscintigraphy with technetium-99m-sestamibi in suspected breast cancer / Villanueva-Meyer., Leonard M.H., Briscoe e. et al. // J. nucl. Med. – Vol. 37 (1996). – P. 926-930.
27. Goya A. Positive Sentinel NNode-adjuvant therapy alone versus adjuvant therapy plus Clearance or axillary radiotherapy: a randomized controlled trial of axillary treatment in women with early stage breast cancer who have metastases in one or two sentinel nodes. / Goya A. // [Electronic resource]. URL: <http://www.thelancet.com/doi/story/10.1016/html.2014.12.08.1563>. – (accessed June 6, 2020).
28. Boniface J De. Survival and axillary recurrence following sentinel node-positive breast cancer without completion axillary lymph node dissection: the randomized controlled SENOMAC trial. / J. De Boniface, J. Frisell, Y. Andersson, et al. // BMC Cancer. - 17 (2017). - P. 379
29. Veronesi P. Standard and controversies in sentinel node in breast cancer patients. / Veronesi P., Corso G. // Breast. – (2019) Nov. – P. 48.
30. R. Virchow. Cellular pathology. / R. Virchow. // Lippincott, Philadelphia, PA (1863)

31. Alliance for Clinical Trials in Oncology. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2013. Comparison of Axillary Lymph Node Dissection With Axillary Radiation for Patients With Node-Positive Breast // Cancer Treated With Chemotherapy (ALLIANCE A011202). ClinicalTrials.gov [Internet][cited 2020 Jul 29] [Electronic resource]. URL: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01901094> NLM Identifier: NCT01901094. (accessed June 6, 2020).
32. Lim G.H. Initial results of a novel technique of clipped node localization in breast cancer patients postneoadjuvant chemotherapy: Skin Mark clipped Axillary nodes Removal Technique (SMART trial) / G.H. Lim, S.Y. Teo, M. Gudi, et al. // Cancer Med. - 9 (2020). - P. 1978-1985
33. Yan M. Axillary management in breast cancer patients: a comprehensive review of the key trials. / M. Yan, M.A. Abdi, C.B. Falkson. // Clin Breast Cancer. - 18 (2018). - P. 1251-1259
34. Tee S.R. Meta-analysis of sentinel lymph node biopsy after neoadjuvant chemotherapy in patients with initial biopsy-proven node-positive breast cancer. / S.R. Tee, L.A. Devane, D. Evoy, et al. // Br J Surg. - 105 (2018). - P.1541-1552
35. Galimberti V. Sentinel node biopsy after neoadjuvant treatment in breast cancer: five-year follow-up of patients with clinically node-negative or node-positive disease before treatment. / V. Galimberti, S.K. Ribeiro Fontana, P. Maisonneuve, et al. // Eur J Surg Oncol. - 42 (2016). - P. 361-368
36. Corso G. Feasibility of lymphoscintigraphy for sentinel node identification after neo-adjuvant therapy. / Corso, C.M. Grana, L. Gilardi, et al. // Ann Ital Chir. - 88 (2017). - P. 201-205
37. Magnoni F. Sentinel lymph node biopsy in microinvasive ductal carcinoma in situ. / F. Magnoni, G. Massari, G. Santomauro, et al. // Br J Surg. - 106 (2019). - P. 375-383
38. Intra M. Sentinel lymph node metastasis in microinvasive breast cancer. / M. Intra, S. Zurrida, F. Maffini, et al. // Ann Surg Oncol. - 10 (10) (2003). - P. 1160-5
39. Halsted W.S.I. The results of operations for the cure of cancer of the breast performed at the Johns Hopkins Hospital / W.S.I. Halsted // From June, 1889, to January, 1894
40. Cabanas R. An approach for the treatment of penile carcinoma. / Cabanas R. // Cancer. - 39(2) (1977). - P. 456—9
41. Morton D. Technical details of intraoperative lymphatic mapping for early stage melanoma. / Morton D., Wen D., Wong J. // Arch. Surg. - 127(4) (1992). - P. 392—9.
42. Giuliano A.E. Sentinel lymphadenectomy in breast cancer. / Giuliano A.E. et al. // J. Clin. Oncol. - 15(6) (1997). - P. 2345—50.
43. Schwartz G.F. Proceedings of the consensus conference on the role of sentinel lymph node biopsy in carcinoma of the breast / Schwartz G.F. et al. // Philadelphia, Pennsylvania. Cancer. - 94(10) (2002). - P. 2542 - 51.
44. Phantana-angkool A. Ductal carcinoma in situ with microinvasion on core biopsy: evaluating tumor upstaging rate, lymph node metastasis rate, and associated predictive variables. / A. Phantana-angkool, A.E. Voci, Y.E. Warren, et al. // Ann Surg Oncol. - 26 (2019). - P. 3874-3882
45. Fan B. Role of sentinel lymph node biopsy in microinvasive breast cancer. / B. Fan, J.A. Pardo, S. Serres, et al. // Ann Surg Oncol. - 27 (11) (2020). - P. 4468-4473
46. Network NCC. // Breast Cancer (Version 3). - 2020 National Comprehensive Guidelines Network®NCCN®.
47. Rehnke R.D. Anatomy of the Superficial Fascia System of the Breast: A Comprehensive Theory of Breast Fascial Anatomy. / Rehnke R.D., Groening R.M., Van Buskirk E.R., Clarke J.M. // Plast Reconstr Surg. - 142(5) Nov (2018). - P. 1135-1144.
48. Akram M. Awareness and current knowledge of breast cancer. / Akram M., Iqbal M., Daniyal M. et al. // Biol Res. - 2;50 (1) Oct (2017). - P. 33.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Dashyan G.A. Biopsiya signal'nyh limfaticeskikh uzlov pri rake molochnoj zhelezy [Sentinel lymph node biopsy in breast cancer] / Dashyan G.A., Paltuev R.M. et al. // Zlokachestvennye opukholi [Malignant Tumors] 4 (special issue 1) (2016) - P. 4-8. [in Russian]
2. Ismagilov A.Kh. Biopsiya signal'nyh limfaticeskikh uzlov: istoriya i sovremennost' [Sentinel lymph node biopsy: history and current concepts] / Ismagilov A.Kh., Asnina N.G., Azarov G.A. // Opukholi zhenskoy reproduktivnoy systemy [Tumors of female reproductive system] 14(1) (2018). - P. 38-46. [in Russian]
3. Shvedavchenko, A. I. Zakonomernosti anatomii i topografii limfaticeskikh uzlov [Regularities of anatomy and topography of lymph nodes] / A. I. Shvedavchenko // Morfologicheskie vedomosti [Morphological vedomosti] No. 1-2 (2006). - P. 190-192. [in Russian]
4. Semiglazov V.F. Metodicheskie voprosy biopsii signal'nyh limfouzlov u bol'nyh rakom molochnoj zhelezy [Methodological aspects of sentinel lymph node biopsy in patients with breast cancer] / Semiglazov V.F., Kanaev S.V., Krivorot'ko P.V. et al. // Voprosy onkologii [Problems in Oncology] 59(2) (2013). - P. 90-4. [in Russian]
5. Halsted WSI. The results of radical operations for the cure of carcinoma of the breast / Halsted WSI // Ann Surg. - 46 (1) (1907). - P. 1-19
6. Jatoi I. Surgical management of the axilla in early breast cancer. / I Jatoi, JR. Benson // Curr Probl Surg. - 55 (2) (2018). - P. 47-65
7. Amin MB. AJCC cancer staging manual. / MB Amin, SBEde // Springer, New York (2017).
8. Bromham N. Axillary treatment for operable primary breast cancer / N Bromham, M Schmidt-Hansen, M Astin, E Hasler, MW Reed // Cochrane Database Syst Rev 1 (1) (2017)
9. Veronesi U. A randomized comparison of sentinel-node biopsy with routine axillary dissection in breast cancer. / U Veronesi, G Paganelli, G Viale, et al. // N Engl J Med. - 349 (6) (2003) - P. 546 - 553
10. Lyman G.H. American Society of Clinical Oncology guideline recommendations for sentinel lymph node biopsy in early-stage breast cancer. / GH Lyman, AE Giuliano, MR Sommerfield, et al. // J Clin Oncol. - 23 (2005). - P. 7703-7720
11. Krag DN. Sentinel-lymph-node resection compared with conventional axillary-lymph-node dissection in clinically node-negative patients with breast cancer: overall survival findings from the NSABPB-32 randomised phase 3 trial. / DN Krag,

SJ Anderson, TB Julian, et al. // *Lancet Oncol.* - 11 (10) (2010). - P. 927-933

12. Urban J.A. Radical mastectomy in continuity with en block resection of the internal mammary lymph chain / Urban J.A., Baker H.W. // *Cancer* 1952;5(5):992–1008.

13. Giuliano A.E. Local and regional control in breast cancer: role of sentinel node biopsy / A.E. Giuliano, S.H. Han // *Adv Surg.* – 45 (2011). – P. 101-16.

14. Veronesi U. Sentinel lymph-node biopsy in breast cancer: ten-year results of a randomized controlled study. / U Veronesi, G Viale, G Paganelli, et al. // *Ann Surg.* - 251 (4) (2010). - P. 595-600

15. Farante G. No more axillary dissection in patients with ductal intraepithelial neoplasia (DIN) / G Farante, V Galimberti, S Zurrida, et al. // *Eur J Cancer.* - 46 (3) (2010). - P. 476-478

16. Lyman G.H. Sentinel lymph node biopsy for patients with early-stage breast cancer: American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline update. / G.H. Lyman, M.R. Somerfield, L.D. Bosserman et al. // *J Clin Oncol.* - 35 (5) (2017). - P. 561-4.

17. Intra M. Sentinel node biopsy is not a standard procedure in ductal carcinoma in situ of the breast: the experience of the European Institute of Oncology on 854 patients in 10 years. / M. Intra, N. Rotmensz, P. Veronesi, et al. // *Ann Surg.* - 247 (2) (2008). - P. 315-319

18. Galimberti V. DCIS and LCIS are confusing and outdated terms. They should be abandoned in favor of ductal intraepithelial neoplasia (DIN) and lobular intraepithelial neoplasia (LIN). / V. Galimberti, S. Monti, M.G. Mastropasqua // *Breast* - 22 (2013). - P. 431-435

19. Losken A. The oncoplastic reduction approach to breast conservation therapy: benefits for margin control / Losken A., Pinell-White X., Hart A.M. [et al.] // *Aesthet. Surg. J.* - Vol.34, No.8. (2014). - P.1185 –1191.

20. Burstein H.J. Estimating the benefits of therapy for early-stage breast cancer: the St. Gallen International Consensus Guidelines for the primary therapy of early breast cancer 2019. / H.J. Burstein, G. Curigliano, S. Loibl, et al. // *Ann Oncol.* - 30 (10) (2019). - P. 1541- 57

21. Galimberti V. Axillary dissection versus no axillary dissection in patients with sentinel-node micrometastases (IBCSG 23-01): a phase 3 randomised controlled trial. / V. Galimberti, B.F. Cole, S. Zurrida // *Lancet Oncol.* - 14 (4) (2013). - P. 297 - 305

22. Galimberti V. Axillary dissection versus no axillary dissection in patients with breast cancer and sentinel-node micrometastases (IBCSG 23-01): 10-year follow-up of a randomised, controlled phase 3 trial. / V. Galimberti, B.F. Cole, G. Viale, et al. // *Lancet Oncol.* - 19 (10)(2018). - P. 1385-1393

23. Solá M. Complete axillary lymph node dissection versus clinical follow-up in breast cancer patients with sentinel node micrometastasis: final results from the multicenter clinical trial AATRM 048/13/2000 / M. Solá, J.A. Alberro, M. Fraile, et al. // *Ann Surg Oncol.* - 20 (1) (2013). - P.120-127

24. Le Dran H.F. Memoires avec un precis de plusieurs observations sur le cancer. / Le Dran H.F. // *Mem Acad R Chir.* - 3 (1757). - P. 1-54

25. Veronesi U. Sentinel node biopsy to avoid axillary dissection in breast cancer with clinically negative lymph nodes / Veronesi U., Paganelli G., Galimberti V. et al. // *Lancet.* – Vol. 349. (1997). — P. 1864-1867.

26. Villanueva-Meyer. Mammoscintigraphy with technetium-99m-sestamibi in suspected breast cancer / Villanueva-Meyer., Leonard M.H., Briscoe e. et al. // *J. nucl. Med.* – Vol. 37 (1996). – P. 926-930.

27. Goya A. Positive Sentinel NNode-adjuvant therapy alone versus adjuvant therapy plus Clearance or axillary radiotherapy: a randomized controlled trial of axillary treatment in women with early stage breast cancer who have metastases in one or two sentinel nodes. / Goya A. // [Electronic resource]. URL: <http://www.thelancet.com/doi/story/10.1016/html.2014.12.08.1563>. – (accessed June 6, 2020).

28. Boniface J De. Survival and axillary recurrence following sentinel node-positive breast cancer without completion axillary lymph node dissection: the randomized controlled SENOMAC trial. / J. De Boniface, J. Frisell, Y. Andersson, et al. // *BMC Cancer.* - 17 (2017). - P. 379

29. Veronesi P. Standard and controversies in sentinel node in breast cancer patients. / Veronesi P., Corso G. // *Breast.* – (2019) Nov. – P. 48.

30. R. Virchow. Cellular pathology. / R. Virchow. // Lippincott, Philadelphia, PA (1863)

31. Alliance for Clinical Trials in Oncology. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2013. Comparison of Axillary Lymph Node Dissection With Axillary Radiation for Patients With Node-Positive Breast // *Cancer Treated With Chemotherapy (ALLIANCE A011202)*. ClinicalTrials.gov [Internet][cited 2020 Jul 29] [Electronic resource]. URL: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01901094> NLM Identifier: NCT01901094. (accessed June 6, 2020).

32. Lim G.H. Initial results of a novel technique of clipped node localization in breast cancer patients postneoadjuvant chemotherapy: Skin Mark clipped Axillary nodes Removal Technique (SMART trial) / G.H. Lim, S.Y. Teo, M. Gudi, et al. // *Cancer Med.* - 9 (2020). - P. 1978-1985

33. Yan M. Axillary management in breast cancer patients: a comprehensive review of the key trials. / M. Yan, M.A. Abdi, C.B. Falkson. // *Clin Breast Cancer.* - 18 (2018). - P. 1251-1259

34. Tee S.R. Meta-analysis of sentinel lymph node biopsy after neoadjuvant chemotherapy in patients with initial biopsy-proven node-positive breast cancer. / S.R. Tee, L.A. Devane, D. Evoy, et al. // *Br J Surg.* - 105 (2018). - P.1541-1552

35. Galimberti V. Sentinel node biopsy after neoadjuvant treatment in breast cancer: five-year follow-up of patients with clinically node-negative or node-positive disease before treatment. / V. Galimberti, S.K. Ribeiro Fontana, P. Maisonneuve, et al. // *Eur J Surg Oncol.* - 42 (2016). - P. 361-368

36. Corso G. Feasibility of lymphoscintigraphy for sentinel node identification after neo-adjuvant therapy. / Corso, C.M. Grana, L. Gilardi, et al. // *Ann Ital Chir.* - 88 (2017). - P. 201-205

37. Magnoni F. Sentinel lymph node biopsy in microinvasive ductal carcinoma in situ. / F. Magnoni, G. Massari, G. Santomauro, et al. // *Br J Surg.* - 106 (2019). - P. 375-383.

38. Intra M. Sentinel lymph node metastasis in microinvasive breast cancer. / M. Intra, S. Zurrida, F. Maffini, et al. // *Ann Surg Oncol.* - 10 (10) (2003). - P. 1160-5
39. Halsted W.S.I. The results of operations for the cure of cancer of the breast performed at the Johns Hopkins Hospital / W.S.I. Halsted // *From June, 1889, to January, 1894*
40. Cabanas R. An approach for the treatment of penile carcinoma. / Cabanas R. // *Cancer.* - 39(2) (1977). - P. 456—9
41. Morton D. Technical details of intraoperative lymphatic mapping for early stage melanoma. / Morton D., Wen D., Wong J. // *Arch. Surg.* - 127(4) (1992). - P. 392—9.
42. Giuliano A.E. Sentinel lymphadenectomy in breast cancer. / Giuliano A.E. et al. // *J. Clin. Oncol.* - 15(6) (1997). - P. 2345—50.
43. Schwartz G.F. Proceedings of the consensus conference on the role of sentinel lymph node biopsy in carcinoma of the breast / Schwartz G.F. et al. // Philadelphia, Pennsylvania. *Cancer.* - 94(10) (2002). - P. 2542 - 51.
44. Phantana-angkool A. Ductal carcinoma in situ with microinvasion on core biopsy: evaluating tumor upstaging rate, lymph node metastasis rate, and associated predictive variables. / A. Phantana-angkool, A.E. Voci, Y.E. Warren, et al. // *Ann Surg Oncol.* - 26 (2019). - P. 3874-3882
45. Fan B. Role of sentinel lymph node biopsy in microinvasive breast cancer. / B. Fan, J.A. Pardo, S. Serres, et al. // *Ann Surg Oncol.* - 27 (11) (2020). - P. 4468-4473
46. Network NCC. // *Breast Cancer (Version 3).* - 2020 National Comprehensive Guidelines Network®NCCN®.
47. Rehnke R.D. Anatomy of the Superficial Fascia System of the Breast: A Comprehensive Theory of Breast Fascial Anatomy. / Rehnke R.D., Groening R.M., Van Buskirk E.R., Clarke J.M. // *Plast Reconstr Surg.* - 142(5) Nov (2018). - P. 1135-1144.
48. Akram M. Awareness and current knowledge of breast cancer. / Akram M., Iqbal M., Daniyal M. et al. // *Biol Res.* - 2;50 (1) Oct (2017). - P. 33.

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.054>**ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЖЕНСКОЙ КОНСУЛЬТАЦИИ**

Научная статья

Нимгирова А.С.^{1,*}, Ромахова А.А.², Водовская Н.Ф.³¹ ORCID: 0000-0001-7259-2744;^{1,2} Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия;³ Городская поликлиника №3 «Женская консультация», Астрахань, Россия

* Корреспондирующий автор (alenaast[at]mail.ru)

Аннотация

Целью исследования явилось изучение деятельности женской консультации городской поликлиники №3 2017-2019 гг. За данный период проанализированы основные показатели работы данной медицинской организации. Особое место в деятельности женской консультации занимают консультирование и оказание услуг по планированию семьи, предупреждению аборт, внедрению современных методов контрацепции, профилактики заболеваний, передаваемых половым путем, в том числе ВИЧ-инфекций. За исследуемый период сократилось число женщин вновь взятых на учет по беременности, увеличилось число срочных родов, в 2 раза сократилась частота абортов. В ходе изучения структуры осложнений беременности, было выявлено, что большая часть принадлежит отекам, а в структуре заболеваемости беременных, на первом месте располагаются анемии. Вырос процент осложнений во второй половине беременности. Улучшилась выявляемость сахарного диабета у беременных. Отмечается увеличение числа женщин с высоким риском осложнений, а также количество беременных с инфекциями передаваемыми половым путем.

Ключевые слова: женская консультация, беременные женщины.**KEY PERFORMANCE INDICATORS OF FEMALE MEDICAL CONSULTATION**

Research article

Nimgirova A.S.^{1,*}, Romakhova A.A.², Vodovskaya N.F.³¹ ORCID: 0000-0001-7259-2744;^{1,2} Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia;³ City Polyclinic No. 3 "Zhenskaya konsultatsiya", Astrakhan, Russia

* Corresponding author (alenaast[at]mail.ru)

Abstract

The purpose of the study was to examine the activities of the women's consultation of the city polyclinic No. 3 in the period from 2017 to 2019. During this period, the main performance indicators of this medical organization were analyzed. A special place in the activities of the women's clinic is occupied by counseling and providing services for family planning, prevention of abortions, the introduction of modern methods of contraception, prevention of sexually transmitted diseases, including HIV. During the research period, the number of women newly registered for pregnancy decreased, the number of urgent deliveries increased, and the frequency of abortions decreased twice. In the course of studying the structure of pregnancy complications, the study determined that most of them belong to edema, and in the structure of the morbidity of pregnant women, the first place is occupied by anemia. The percentage of complications in the second half of pregnancy increased and the detection of diabetes mellitus in pregnant women has improved. There is also an increase in the number of women at high risk of complications and the number of pregnant women with sexually transmitted diseases.

Keywords: female consultation, pregnant women.**Введение**

Новые направления демографической политики России предусматривают существенное улучшение деятельности всех звеньев службы родовспоможения и детства в масштабе страны [2], [3], [5]. Для улучшения здоровья нации необходимы системные преобразования в здравоохранении. Первым этапом этих преобразований стал приоритетный национальный проект «Здоровье» [1], [6]. В центре его внимания – усиление первичного звена медицинской помощи, развитие профилактики и диспансеризации, повышение доступности высокотехнологических видов медицинской помощи [8]. В оказании амбулаторно-поликлинической акушерско-гинекологической помощи ведущую роль играет женская консультация [1]. Диспансеризация беременных как комплексная программа выявления болезней женщины и нарушений гестации с последующим оздоровлением матери и плода была, есть и будет основной идеологией женской консультации. Расширение диагностических и лечебных воздействий на организм женщины в амбулаторных условиях, новые технологии лечения осложненной беременности и гинекологических заболеваний, использование стационарзамещающих технологий в форме дневных стационаров для беременных и гинекологических больных стали предпосылкой для нового качественного «витка» в деятельности этого первичного звена медицинской помощи женщинам страны [2], [7].

Женская консультация – это учреждение здравоохранения, обеспечивающее первичную акушерско-гинекологическую помощь женщинам, работу по планированию семьи и охране репродуктивного здоровья населения. Приоритетная цель работы женской консультации заключается в охране здоровья матери и ребенка путем оказания квалифицированной амбулаторной акушерско-гинекологической помощи вне беременности, в период беременности и послеродовом периоде [2], [10].

В деятельности лечебно-профилактических учреждений и специалистов данных учреждений необходима преемственность, согласованность по проведению комплекса мероприятий по профилактике и лечению гинекологических и акушерских заболеваний, а также заболеваний репродуктивной сферы [1], [4], [9].

Материалы и принципы исследования

Для анализа деятельности женской консультации городской поликлиники были взяты и проанализированы данные отчетов медицинской организации ГБУЗ АО «Городская поликлиника №3» г. Астрахани за 2017-2019 годы. По общепринятым методам санитарной статистики вычислялись экстенсивные и интенсивные величины, а также показатели динамического ряда.

Результаты и обсуждения

Женская консультация входит в состав ГБУЗ АО «ГКБ №3». На территории деятельности данной организации 6767 человек взрослого населения, из них количество женщин составило 3692, женщин фертильного возраста 2077, женщин трудоспособного возраста 2598.

В период с 2017 г. по 2019 г. количество вновь взятых на учет по беременности уменьшилось на 4,5% (в 2017 г. – 401 женщина, 2019 г. – 383). Из них встали на учет до 3 месяцев 87% в 2016 г., 89,8% в 2019 г.

Анализ данных показал, что за изучаемый период времени наблюдается рост срочных родов на территории, прикрепленной к данной медицинской организации на 14,7%. За исследуемый период отмечается невысокий процент охвата женщин до 12 недель беременности осмотром терапевта с положительной динамикой (86,3% в 2017 г., 92,4% в 2019 г.).

В среднем 80 % беременных женщин, состоящих на учете, относятся к группе риска по невынашиванию. Таким женщинам своевременно проводят диагностику с использованием цервикометрии и соответствующую терапию в амбулаторных условиях и дневного стационара. Использование для этих целей коек дневного стационара, позволяет удерживать показатель невынашивания на уровне 8,9%.

Все беременные женщины при ранней постановке на учет направляются на комбинированный биохимический скрининг в Центр охраны семьи. По показаниям проводятся консультации генетика, пренатальная диагностика врожденной патологии, кариотипирование. Отмечается рост процента УЗИ у беременных женщин в ранних сроках (91%; 94% соответственно).

Частота аборт в женской консультации снизилась в 2 раза с 1,37 до 0,7 на 1000 женщин фертильного возраста. В 2018 г. по медицинским показаниям прервали две беременности при сроке до 21 недели. В первом случае при обследовании в 12-13 недель были выявлены множественные пороки развития плода, во втором – у женщины обнаружено онкологическое заболевание кишечника.

При изучении осложнений беременности выявилась следующая структура. Первое ранговое место занимают отеки вызванные беременностью, удельный вес которых составляет 49%, второе место принадлежит артериальной гипертензии, осложняющую беременность (19,6%), на третьем месте находится преэклампсия (18%).

За исследуемый период процент осложнений второй половины беременности вырос на 51,1% (9,0%; 13,6% соответственно).

Таблица 1 – Структура заболеваемости беременных женщин

| № | Заболевания | 2017 г., % | 2018 г., % | 2019 г., % |
|---|--------------------------------|------------|------------|------------|
| 1 | Болезни системы кровообращения | 8,1 | 7,6 | 5,5 |
| 2 | Анемия | 33,0 | 39,2 | 31,0 |
| 3 | Заболевания щитовидной железы | 4,6 | 3,5 | 4,2 |
| 4 | Сахарный диабет | 3,2 | 1,9 | 1,6 |
| 5 | Болезни мочеполовой системы | 11,2 | 15,8 | 8,7 |
| 6 | Венозные осложнения | 7,6 | 7,4 | 6,0 |
| 7 | Прочие | 32,3 | 24,6 | 43,0 |
| 8 | Итого | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

В 2019 г. в структуре заболеваемости беременных женщин лидирующее место занимает анемия, на втором месте стоят болезни мочеполовой системы, на третьем – венозные осложнения (таблица №1).

Улучшилась выявляемость сахарного диабета у беременных женщин благодаря активному использованию глюкозо-толерантного теста в диагностике данной патологии.

Таблица 2 – Группы риска с оценкой пренатальных факторов

| № | Группы | 2017 г., % | 2018 г., % | 2019 г., % |
|---|--------------|------------|------------|------------|
| 1 | Высокий риск | 7,3 | 11,2 | 12,3 |
| 2 | Средний риск | 16,1 | 8,7 | 12,9 |
| 3 | Низкий риск | 55,3 | 55,3 | 64 |
| 4 | «0» баллов | 21,3 | 24,8 | 10,8 |

Из таблицы №2 видно, что в течение исследуемых лет процент женщин с высоким риском пренатальных осложнений увеличился на 5%. Такие женщины наблюдаются совместно со специалистами Клинико-диагностического центра ГБУЗ АО АМОКБ.

Анализ работы по профилактике социально-опасных инфекций показал, что в данный период под наблюдением находилось 5 беременных женщин с перенесенным сифилисом, двум из которых по показаниям проводилось лечение в 20 недель беременности.

Таблица 3 – Инфицированность беременных женщин

| № | ИППП | 2017 | | 2018 | | 2019 | |
|---|--------------|------|------|------|------|------|------|
| | | Абс. | % | Абс. | % | Абс. | % |
| 1 | Трихомониаз | 5 | 7,3 | 7 | 14 | 4 | 7,6 |
| 2 | Уреаплазмоз | 6 | 7,3 | 3 | 7,3 | 7 | 13,2 |
| 3 | Хламидиоз | 2 | 2,4 | 1 | 2,4 | 2 | 2,7 |
| 4 | Гарднереллез | 9 | 12,1 | 15 | 24,5 | 15 | 21,1 |
| 5 | Кандидоз | 23 | 43,9 | 29 | 47,3 | 38 | 41,2 |
| 6 | Микоплазмоз | 0 | 0 | 2 | 3,5 | 2 | 2,7 |
| 7 | Всего | 45 | 77 | 57 | 81 | 68 | 71 |

В период с 2017 по 2019 годы увеличилось число женщин с кандидозом и гарднереллезом (таблица №3). Все женщины с выявленной патологией были проконсультированы и получили лечение в диспансере.

Заключение

В течение исследуемого периода на территории деятельности женской поликлиники увеличилось число срочных родов, что связано с притоком населения на данную территорию, ввиду ввода в эксплуатацию многоквартирных домов, а также с повышением социальных выплат при рождении ребенка. Отмечается низкий показатель невынашивания беременности за счет своевременной диагностики и лечения. Снижение числа аборт в 2 раза. Отеки, артериальная гипертензия и преэклампсия занимают лидирующие места в структуре осложнений беременности. Отмечается рост процента осложнений второй половины беременности в 1,5 раза, что вероятно связано с увеличением доли повторнородящих женщин с накопленной экстрагенитальной патологией, а также плохой подготовкой женщин к наступлению беременности. Больше всего беременные женщины болеют анемией, болезнями мочеполовой системы и венозными осложнениями. Высокая выявляемость экстрагенитальной патологии связана с наличием в женской консультации поликлинической помощи, что позволяет беременным своевременно получать консультативную помощь и лечение. Не смотря на проведение санитарно-профилактической работы, встречаются пациентки, которые при планировании беременности не обращаются к врачам для предварительного обследования на ИППП, что приводит к росту данной патологии у беременных и внутриутробному инфицированию. Таким образом, необходимо проведение профилактических работ с женщинами, планирующими беременность, а также проведение санитарно-просветительской работы по вопросам планирования беременности, течения беременности и родов. Так как здоровье будущих детей зависит от здоровья их матерей.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Вайчулис Ю.В. К вопросу изучения организационных мероприятий курации беременной женщины и уровня заболеваемости, осложнившей течение родов и послеродового периода / Ю.В. Вайчулис, Н.Н.Курьянова, А.Г. Сердюков и др. // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. – 2012. – Т. 14. – № 3. – С. 233-234.
2. Медик В. А. Общественное здоровье и здравоохранение : учебник / В. А. Медик , В. К. Юрьев – 2-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 608 с. - ISBN 978-5-9704-3710-0. – [Электронный ресурс] // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970437100.html> (дата обращения 20.03.2021)
3. Нимгирова А.С. Анализ качества диагностики рака тела и шейки матки в Астраханской области / А.С. Нимгирова, А.Г. Сердюков, В.Г. Сердюков и др. // Астраханский медицинский журнал. – 2013. – Т. 8. – № 2. – С. 108-111.
4. Nimgirova A.S. Dynamics of disease of birth defects of progress among children of the first year of a life in the Astrakhan region / A.S. Nimgirova // Material of the XI International scientific and practical conference? «Cutting-edge science» 30 april-07 may 2015], Sheffield – Vol. 23. – Medicine. Sheffield. Science and education LTD, 2015. – pp. 53-55.
5. Нимгирова А.С. Заболеваемость врожденными пороками развития среди детей (0-14 лет) Астраханской области / А.С. Нимгирова, А.Г. Сердюков // Здоровье населения - основа процветания России: материалы IX Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием 23–24 апреля 2015 г., г. Анапа / Филиал РГСУ в г. Анапе. – Анапа, 2015. – С. 178-181.
6. Нимгирова А.С. Младенческая смертность от врожденных пороков развития в Астраханской области / А.С. Нимгирова // Современные тенденции развития науки и технологии: сб. науч. тр. по мат. I Международной научно-практической конференции, 30 апреля 2015 г., Белгород / Агентство перспективных научных исследований (АПНИ). – Белгород, 2015. – С. 35-37
7. Нимгирова А.С. Основные тенденции младенческой смертности от врожденной патологии в Астраханской области / А.С. Нимгирова, Ж.Б. Набережная, А.Г. Сердюков // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. – 2016. – Т. 18. – № 3. – С. 52-55.
8. Нимгирова А.С. Особенности инвалидности детей Астраханской области с врожденными пороками развития / А.С. Нимгирова, Ж.Б. Набережная, А.Г. Сердюков // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. – 2016. – Т. 18. – № 2. – С. 364-367.
9. Нимгирова А.С. Региональный мониторинг врожденных пороков у детей / А.С. Нимгирова, А.Г. Сердюков // Отечественная наука в эпоху изменений: постулаты прошлого и теории нового времени: журнал IX Международной научно-практической конференции. – Екатеринбург. – 2015. – №4 (9). – С. 81-83.

10. Нимгирова А.С. Факторы развития врожденных пороков у детей / А.С. Нимгирова, Ж.Б. Набережная, А.Г. Сердюков // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. – 2016. – Т. 18. – № 1. – С. 205-208.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Vajchulis Ju.V. K voprosu izuchenija organizacionnyh meroprijatij kuracii beremennoj zhenshhiny i urovnja zabolevaemosti, oslozhnivshej techenie rodov i poslerodovogo perioda [To a question of studying of organizational actions of curation of the pregnant woman and a level of the disease which have complicated current of sorts and the postnatal period] / Ju.V. Vajchulis, N.N.Kur'janova, A.G. Serdjukov and others // Zhurnal nauchnyh statej Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke [The journal of scientific articles Health and education millennium]. – 2012. – Vol. 14. – № 3. – P. 233-234. [in Russian].

2. Medik V. A. Obshhestvennoe zdorov'e i zdavoohranenie : uchebnik [Public health and healthcare: the textbook] / V. A. Medik , V. K. Jur'ev – 2nd edition. - Moskva : GJeOTAR-Media, 2016. – 608 p. - ISBN 978-5-9704-3710-0. – [Electronic resource] // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970437100.html> (accessed: 20.03.2021). [in Russian].

3. Nimgirova A.S. Analiz kachestva diagnostiki raka tela i shejki matki v Astrahanskoj oblasti [The analysis of the quality of the diagnosis of cancer of the body and cervix in the Astrakhan region] / A.S. Nimgirova, A.G. Serdjukov, V.G. Serdjukov and others// Astrahanskij medicinskij zhurnal [The Astrakhan medical journal]. – 2013. – Vol. 8. – № 2. – P. 108-111. [in Russian].

4. Nimgirova A.S. Dynamics of disease of birth defects of progress among children of the first year of a life in the Astrakhan region / A.S. Nimgirova // Material of the XI International scientific and practical conference? «Cutting-edge science» 30 april-07 may 2015], Sheffield – Vol. 23. – Medicine. Sheffield. Science and education LTD, 2015. – pp. 53-55.

5. Nimgirova A.S. Zabolevaemost' vrozhdennymi porokami razvitiya sredi detej (0-14 let) Astrahanskoj oblasti [Disease of birth defects of progress among children (0-14 years) Astrakhan region] / A.S. Nimgirova, A.G. Serdjukov // Zdorov'e naselenija - osnova процветания России: материалы IX Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunarodnym uchastiem 23–24 aprlja 2015 g. [Health of the population - a basis of prosperity of Russia: Materials IX Russian scientific and practical conference with the international participation, 23-24 april 2015], Anapa / Filial RGSU v g. Anape [Branch of the Russian state social university in a to Anapa]. – Anapa, 2015. – pp. 178-181. [in Russian].

6. Nimgirova A.S. Mladencheskaja smertnost' ot vrozhdennyh porokov razvitiya v Astrahanskoj oblasti [Infantile death rate from birth defects of progress in the Astrakhan region] / A.S. Nimgirova // Sovremennye tendencii razvitiya nauki i tehnologii: sb. nauch. tr. po mat. I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii 30 aprlja 2015 g. [Modern lines of progress of a science and technology: the collection of research papers on materials I of the International scientific and practical conference 30 april 2015], Belgorod / Agentstvo perspektivnyh nauchnyh issledovanij [Agency of perspective scientific researches]. – Belgorod, 2015. – pp. 35-37. [in Russian].

7. Nimgirova A.S. Osnovnye tendencii mladencheskoj smertnosti ot vrozhdennoj patologii v Astrahanskoj oblasti [The basic tendencies of infantile death rate from a congenital pathology in the Astrakhan region] / A.S. Nimgirova, Zh.B. Naberezhnaja, A.G. Serdjukov // Zhurnal nauchnyh statej Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke [The journal of scientific articles Health and education millennium]. – 2016. – Vol. 18. – № 3. – P. 52-55. [in Russian].

8. Nimgirova A.S. Osobennosti invalidnosti detej Astrahanskoj oblasti s vrozhdennymi porokami razvitiya [Features of disability children Astrakhan region with congenital malformations] / A.S. Nimgirova, Zh.B. Naberezhnaja, A.G. Serdjukov // Zhurnal nauchnyh statej Zdorov'e i obrazovanie v XXI vek [The journal of scientific articles Health and education millennium]. – 2016. – Vol. 18. – № 2. – P. 364-367. [in Russian].

9. Nimgirova A.S. Regional'nyj monitoring vrozhdennyh porokov u detej / A.S. Nimgirova, A.G. Serdjukov [Regional monitoring of birth defects] // Otechestvennaja nauka v jepohu izmenenij: postulaty proshlogo i teorii novogo vremeni: zhurnal IX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii [Domestic science during an epoch of variations: postulates of the past and the theory of new time: Journal of IX International scientific and practical conference. – Ekaterinburg, 2015. – №4 (9). – pp. 81-83. [in Russian].

10. Nimgirova A.S. Faktory razvitiya vrozhdennyh porokov u detej [Factors of congenital malformations in children] / A.S. Nimgirova, Zh.B. Naberezhnaja, A.G. Serdjukov // Zhurnal nauchnyh statej Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke [The journal of scientific articles Health and education millennium]. – 2016. – Vol. 18. – № 1. – P. 205-208. [in Russian].

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.055>**СИМУЛЯЦИОННЫЙ КУРС КАК ОСНОВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА
НА КАФЕДРЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ**

Обзорная статья

Таиров В.В.^{1,*}, Адамчик А.А.², Камышникова И.О.³¹ ORCID 0000-0003-0379-5964;² ORCID 0000-0002-2861-0260;^{1, 2, 3} Кубанский государственный медицинский университет Минздрава России, Краснодар, Россия

* Корреспондирующий автор (tairovvaleriy[at]mail.ru)

Аннотация

В статье рассмотрена особенность проведения занятий на кафедре терапевтической стоматологии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, основанная на необходимости обучения, неоднократной отработке и дальнейшему совершенствованию мануальных навыков. Описана практическая часть занятия, когда студенты отрабатывают мануальные навыки на симуляционных комплексах, в дополнение к традиционно проводимым занятиям. Приведены примеры несовершенства стандартных пластиковых фантомов зубов для всестороннего отражения клинических случаев, с которыми столкнется в своей практике будущий врач-стоматолог. Дана оценка и краткое описание имеющихся симуляционных комплексов в Мультипрофильном аккредитационно-симуляционном центре ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.

Ключевые слова: симуляционный курс, фантомный курс, мануальные навыки, ВокселМан, Симодонт, терапевтическая стоматология.

**SIMULATION COURSE AS A BASIS FOR SPECIALIST TRAINING
AT AN ACADEMIC DEPARTMENT OF PREVENTIVE DENTISTRY**

Review article

Tairov V.V.^{1,*}, Adamchik A.A.², Kamyshnikova I.O.³¹ ORCID 0000-0003-0379-5964;² ORCID 0000-0002-2861-0260;^{1, 2, 3} Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

* Corresponding author (tairovvaleriy[at]mail.ru)

Abstract

The current article examines the aspects of conducting classes at the Department of Preventive Dentistry of the Kuban State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation based on the need for training, repeated training, and further improvement of manual skills. The study describes the practical part of the lesson, during which the students, in addition to the traditionally conducted classes, practice their manual skills with the help of simulation complexes. The authors provide examples of imperfections of standard plastic dental phantoms for a comprehensive reflection of the clinical cases that future dentists will face in their practice. The article also assesses and briefly describes the available simulation complexes in the Multi-profile Accreditation and Simulation Center of the Kuban State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation.

Keywords: simulation course, phantom course, manual skills, Voxel-man, Simodont, preventive dentistry.

Введение

На сегодня, в медицинской отрасли, имеется потребность в высококвалифицированных специалистах. Приоритетным направлением в высшем медицинском образовании является усиление практической подготовки студентов в освоении мануальных навыков, при высоком уровне теоретических знаний [1, С. 534-537], [2], [3].

Качество оказания стоматологической помощи населению зависит не только от теоретической подготовки, но и от наработки практических навыков будущими врачами-стоматологами.

Исторически, симуляционное обучение в медицине применяется уже многие годы с конца прошлого века [4, С. 563-570], [5, С. 103]. Внедрение фантомов и симуляционных комплексов дает возможность на высоком уровне многократно отработать тот или иной профессиональный навык [6, С. 820-824], [7, С.10-21].

Подготовка врача-стоматолога, как высококвалифицированного специалиста, подразумевает овладение студентом значительного объема мануальных навыков. Возможность отработать и усовершенствовать их позволяют специализированные фантомы. Однако фантомы если и передают значительно близкие условия, в которых придется работать на клиническом приеме будущему врачу, количество клинических ситуаций сведено к минимуму. Зачастую это целый «здоровый» зуб, на котором предлагается препарировать полость или культю под ортопедическую конструкцию. Новые симуляционные комплексы позволяют расширить предлагаемые клинические ситуации. На кафедре терапевтической стоматологии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России проводится такая практика.

Фантомный курс в стоматологии, в настоящее время, представлен пластмассовыми имитаторами зубов. Пластик этих зубов однороден и более мягок, чем твердые ткани зуба, что не дает возможности студенту реально отработать навык препарирования. В подавляющем большинстве модели представлены целыми здоровыми зубами и не показывают патологии, с которой может столкнуться будущий врач в своей работе. Объективная оценка выполненной работы затруднена и часто субъективна, нет возможности контроля результатов в перспективе и динамике [8].

Симуляционный курс на кафедре терапевтической стоматологии студенты проходят на базе Мультипрофильного аккредитационно-симуляционного центра ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России. Для проведения данных занятий

центр оборудован несколькими типами аппаратов для отработки навыков препарирования твердых тканей зуба: виртуальные стоматологические симуляторы типа ВокселМан ДЕНТАЛ и Simodont Dental Trainer.

В симуляторе ВокселМан ДЕНТАЛ происходит имитация процесса препарирования твердых тканей зубов с тактильной отдачей. Полость рта, зубы и инструменты моделируются в высоком разрешении на экране 3D-монитора. Наконечник бормашины и зеркало представляют из себя устройства обратной тактильной связи и обеспечивают реалистичные ощущения препарирования эмали, дентина, пульпы и кариозной полости. Инструменты для препарирования представлены турбинным и механическим наконечником с наборами боров различных форм и размеров. Управление производится ножной педалью. Имеется возможность осмотреть зубы со всех сторон, увеличить изображение, рассмотреть поперечное сечение зуба.

Предложенные клинические ситуации имеют кариозные образования в разной локализации для отработки реалистичных клинических случаев. Студенты могут повторять все манипуляции столько раз, сколько необходимо.

Программная возможность симулятора ВокселМан ДЕНТАЛ позволяет оценить уровень практического мастерства обучаемого. Происходит автоматическая оценка процесса и результата препарирования. Есть возможность проследить рост мастерства в течение обучения студента [9].

Симулятор Simodont Dental Trainer представляет из себя единый комплекс с системой тактильной отдачи инструментов и формирования 3-D изображения. Кроме этого имеется выделенный сенсорный дисплей для выбора программ и дублирования процесса препарирования более крупным изображением.

Отдельно представлено рабочее место для преподавателя, где он может загружать и обслуживать пользователей, создавать группы обучающихся, планировать курсы с использованием предоставленных предустановленных клинических случаев. Возможно построение индивидуальных сценариев на основе предоставленной библиотеки моделей. Преподаватель может наблюдать за проводимыми учащимся манипуляциями в реальном масштабе времени на своем рабочем месте.

Симуляционная программа представлена виртуальными инструментами для обследования: зеркало и стоматологический зонд. Зонд позволяет ощутить разницу между размягченным и плотным дентином. Инструментами для препарирования зуба, включая турбинный и механический наконечники с набором боров, стоматологических экскаваторов для щадящего удаления твердых тканей зуба. При препарировании ощущается разницу между различными тканями в зубе. Для контроля удаления пораженных твердых тканей есть функция кариес маркер, когда кариозные ткани окрашиваются в розовый цвет, как при использовании в реальных условиях.

Можно сохранять 3D снимки на разных этапах подготовки, повторять упражнения с определенного момента подготовки, используя перезагрузку моментальных снимков, оценивать свою собственную работу с помощью рубрик самооценки, сравнивать их подготовку с самостоятельно сделанными чертежами плана лечения. Представлены полости различных классов, которые были ранее сканированы с реальных зубов, фотографий и рентгеновских снимков [10].

Заключение

Таким образом, представленные комплексы дают возможность студентам практически неограниченное количество раз отработать различные мануальные навыки. Имеющаяся библиотека и возможность загрузки и создания собственных клинических случаев, позволяет обучающимся опробовать и наработать навыки и скорректировать свою работу, в зависимости от патологии.

В развитии дистанционных методик, данные комплексы позволяют выйти на совершенно новый уровень взаимодействия обучающегося. Появляется возможность дистанционной онлайн интеграции. Проведение онлайн Студенческих Олимпиад по стоматологии уже стало реальностью.

Организация обучения студентов на данных комплексах, в дополнение к традиционным занятиям на кафедре терапевтической стоматологии, в совокупности с производственной практикой является эффективным методом повышения практических навыков у будущих врачей-стоматологов. Для качественного симуляционного обучения необходимы не только фантомы, но и самые современные симуляционные комплексы. Такое обучение дополняет реальную клиническую практику, способствуя повышению качества подготовки специалистов при реализации ФГОС ВО 3+ и введении 2021 года ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 31.05.03 Стоматология, с учетом возможности освоения новых технологий диагностики и лечения стоматологических заболеваний позволяя актуализировать содержание подготовки будущих врачей стоматологов и обеспечить такой уровень их подготовки, который бы позволил снизить время адаптации на рабочем месте.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Муравьев, К.А. Симуляционное обучение в медицинском образовании – переломный момент / К.А.Муравьев, А.Б.Ходжаян, С.В.Рой // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 10-3. – С. 534-537.
2. Михальченко Д.В. Роль симуляционного обучения в системе подготовки врача-стоматолога на примере фантомного центра Волгоградского медицинского университета / Д.В.Михальченко, А.В.Михальченко, А.В.Порошин // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 3 (часть 1) – С. 126-128.
3. Галонский В.Г. Симуляционное обучение как эффективный педагогический инструмент качественной подготовки будущих врачей- стоматологов / В.Г.Галонский, А.А.Майгуров, Н.В.Тарасова // Сибирский Педагогический Журнал – № 2. – 2018. – С.101-110.
4. Cooper, J.B. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training / J.B.Cooper, V.R.Taqueti // Postgrad Med J. - 2008. - №84 (997). - P. 563-570.

5. Pratt D.D. Five Perspectives on Teaching in Audit and Higher Education / D.D. Pratt // Melbourne, FL Krieger Publishing Co. - 1998. - №83. - P. 103.
6. Clinical simulation: importance to the internal medicine educational mission / P.E. Ogden, L.S. Cobbs, M.R. Howell, S.J. Sibbitt, D.J. Di-Pette // Am J Med. - 2007. - № 120 (9). - P. 820-824.
7. Симуляционное обучение в медицине / Под ред. Проф. Свистунова А.А. Составитель Горшков М.Д. – Москва.: Издательство Первого МГМУ им. И.М.Сеченова, 2013 – С.276-287.
8. National Growth in Simulation Training within Emergency Medicine Residency Programs / Y. Okuda et. al. // Acad. Em. Med. - 2008. - №15. - P. 1-4.
9. VOXEL-MAN Dental, Virtual Dental Training Simulator // VOXEL-MAN Dental – [Electronic resource]. – URL:<https://www.voxel-man.com/simulators/dental/> (accessed: 14.03.2021).
10. Simodont Dental Trainer // HELAGO: Education - [Electronic resource]. – URL: <https://www.helago-cz.com/eshop-simodont-dentalni-trenazer-simodont.html> (accessed: 14.03.2021).

Список литературы на английском языке / References in English

1. Myravjev K.A. Simulatsionnoe obuchenie v medicinskom obrazovanii – perelomnyy moment [Simulation training in medical education – a turning point] / K.A. Myravjev, A.B.Hodjayan, S.B.Roy // Fundamentalnye issledovaniya [Fundamental reserch] – 2011. – № 10-3. – P. 534-537. [in Russian]
2. Mikhachenko D.B. Rol simulyatsionnogo obucheniya v sisteme podgotovki vracha-stomatologa na primere fantomnogo centra Volgogradskogo medicinskogo universiteta [The role of simulation training in the system of training a dentist on the example of the phantom Center of the Volgograd Medical University] / D.B. Mikhachenko, A.B.Mikhachenko, A.VPoroshin // Fundamentalnye issledovaniya [Fundamental reserch]. – 2013. – № 3 (part 1) – P. 126-128. [in Russian]
3. Galonskiy V.G. Simulyatsionnoe obuchenie kak effektivnyy pedagogicheskiy instrument kachestvennoj podgotovki budushih vrachej-stomatologov [Simulation training as an effective pedagogical tool for high-quality training of future dentists] / V.G.Galonskiy, A.A.Manujlov, N.V.Tarasova // Sibirskij Pedagogicheskij Zhurnal [Siberian Pedagogical Journal] - № 2. – 2018. – P.101-110. [in Russian]
4. Cooper, J.B. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training / J.B.Cooper, V.R.Taqueti // Postgrad Med J. - 2008. - №84 (997). - P. 563-570.
5. Pratt D.D. Five Perspectives on Teaching in Audit and Higher Education // Melbourne, F.L. Krieger Publishing Co. - 1998. - №83. - P. 103.
6. Clinical simulation: importance to the internal medicine educational mission / P.E. Ogden, L.S. Cobbs, M.R. Howell, S.J. Sibbitt, D.J. Di-Pette // Am J Med. - 2007. - № 120 (9). - P. 820-824.
7. Simulyacionnoe obuchenie v medicine [Simulation training in medicine] / Under ed. of Prof. Svistunov A.A. Writer Gorshkov M.D. – Mocsow: Publishing House of the First Moscow State Medical University named after I. M. Sechenov. – 2002. – P. 276-287. [in Russian]
8. National Growth in Simulation Training within Emergency Medicine Residency Programs / Y. Okuda et. al. // Acad. Em. Med. - 2008. - №15. - P. 1-4.
9. VOXEL-MAN Dental, Virtual Dental Training Simulator // VOXEL-MAN Dental – [Electronic resource]. – URL:<https://www.voxel-man.com/simulators/dental/> (accessed: 14.03.2021).
10. Simodont Dental Trainer // HELAGO: Education - [Electronic resource]. – URL: <https://www.helago-cz.com/eshop-simodont-dentalni-trenazer-simodont.html> (accessed: 14.03.2021).

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.056>

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДНОГО 3-ОКСИПИРИДИНА НА БЕЛКОВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ, ПИГМЕНТНЫЕ, ЛИПИДНЫЕ И ФЕРМЕНТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕЧЕНИ

Научная статья

Трескунова Е.В.^{1,*}, Свиридонова С.В.²

^{1,2} Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, Брянск, Россия

* Корреспондирующий автор (ezhiha79[at]mail.ru)

Аннотация

В ранее проведенных нами опытах установлено, что среди исследованных нами производных 3-оксипиридина и пиридина наибольшей актопротекторной активностью в обычных условиях и после воздействия гипокинезии обладает фенилэтилпроизводное 3-оксипиридина под шифром СК-132. По влиянию на продолжительность физической работоспособности экспериментальных животных после воздействия гипокинезии соединение превосходит другие исследованные соединения, а также известные актопротекторы бемитил и бромантан. Данное соединение представляет интерес для дальнейшего экспериментального исследования в качестве потенциального актопротектора, включая изучение возможного актопротекторного механизма действия.

Ключевые слова: 3-оксипиридины, гипокинезия, актопротекторы, функции печени, механизм действия.

A STUDY OF THE 3-OXYPYRIDINE DERIVATIVE FOR PROTEIN-FORMING, PIGMENT, LIPID AND ENZYME PARAMETERS OF THE LIVER

Research article

Treskunova E.V.^{1,*}, Sviridonova S.V.²

^{1,2} Ivan Petrovsky Bryansk State University; Bryansk, Russia

* Corresponding author (ezhiha79[at]mail.ru)

Abstract

In our previous experiments, it was found that among the studied derivatives of 3-oxypyridine and pyridine, the phenylethyl derivative of 3-oxypyridine with the designation SK-132 has the greatest actoprotective activity under normal conditions and after exposure to hypokinesia. According to the effect on the duration of physical performance of experimental animals after exposure to hypokinesia, the compound is superior to other studied compounds, including the well-known actoprotectors bemitil and bromantane. This compound is of interest for further experimental research as a potential actoprotector, including the study of a possible actoprotective mechanism of action.

Keywords: 3-oxypyridines, hypokinesia, actoprotectors, liver function, mechanism of action.

В настоящее время проблема гипокинезии стала одной из актуальных проблем, требующих принятия незамедлительных мер по ее профилактике. Ряд условий современного образа жизни способствует ограничению двигательной активности. Гипокинезия в клинической практике возникает в результате вынужденного длительного постельного режима при ряде заболеваний, а также при длительном пребывании человека в условиях космического полета и подводного плавания. В связи с этим разработка методов и средств профилактики и коррекции состояний после воздействия гипокинезии приобретают большое социальное значение.

Для профилактики гипокинезии применяются различные методы. В основном это физические упражнения, тренировки.

Одним из способов профилактики и лечения гипокинезии может служить применение лекарственных средств. Однако их выбор весьма ограничен. Поиск эффективных препаратов для лечения состояний после воздействия гипокинезии среди новых производных 3-оксипиридина является одним из перспективных направлений для практической медицины.

В медицинской практике используются различные фармакологические средства (бемитил, бромантан и сиднокарб), повышающие физическую активность и ускоряющие процесс восстановления после больших нагрузок, при остром и хроническом утомлении, переутомлении, болезненном состоянии. Тем не менее, спектр эффективных доз этих средств узкий, а актопротекторный эффект слабо выражен. Кроме того, бромантан и сиднокарб имеют противопоказания к применению и оказывают нежелательное побочное влияние на ЦНС, функции печени и почек.

Исходя из выше сказанного, для решения указанных проблем необходим поиск и изучение новых химических веществ для коррекции физической активности после влияния гипокинезии среди новых производных 3-оксипиридина.

В ранее проведенных нами опытах установлено, что среди исследованных нами производных 3-оксипиридина и пиридина наибольшей актопротекторной активностью в обычных условиях и после воздействия гипокинезии обладает фенилэтилпроизводное 3-оксипиридина под шифром СК-132. По влиянию на продолжительность физической работоспособности экспериментальных животных после воздействия гипокинезии СК-132 превосходит другие исследованные соединения, а также известные актопротекторы бемитил и бромантан. Данное химическое соединение представляет интерес для дальнейшего экспериментального исследования в качестве потенциального актопротектора после воздействия гипокинезии, включая изучение возможного актопротекторного механизма действия [1].

Состояние гипокинезии у мышей вызывали помещением животных в ячейки специально изготовленных пеналов. На методику создания гипокинезии и модель пеналов для создания гипокинезии у лабораторных мышей получены

удостоверения на рационализаторские предложения № 91 от 15 марта 2002 года и № 95 от 15 марта 2002 года в Брянском государственном университете.

Для выяснения возможного механизма актопротекторного действия фенилэтилпроизводного 3-оксипиридина под шифром СК-132 нами изучено его влияние на некоторые показатели печени лабораторных животных.

Опыты проведены на 210 мышах-самцах массой 24-26 г.

Лабораторные животные приобретены в питомнике «Андреевка» ФГБУН «Научный центр биомедицинских технологий» ФМБА России. Проведение экспериментов начинали через 12–15 дней после адаптации животных в виварии. В каждой серии опытов мыши были разделены на группы (контрольная и экспериментальная), в которые они подбирались по одинаковой массе. Все исследования были выполнены в строгом соответствии с рекомендациями о гуманном обращении с лабораторными животными (Хельсинская декларация, 2000; Правила проведения качественных клинических испытаний в Российской Федерации, утвержденные Министерством здравоохранения РФ 29.12.1998, ОСТ 42–511–99) [5].

Статистическую обработку цифровых данных опытов проводили с помощью компьютерных программ Microsoft Excel XP в среде Windows XP и STATIKA 6,0. Достоверными считали различия между сравниваемыми величинами при $p < 0,05$.

Цель исследования – изучить влияние соединения СК-132 на некоторые показатели, связанные с функцией печени (белковообразовательную, пигментную, липидную и ферментную).

Исследовано новое фенилэтилпроизводное 3-оксипиридина под шифром СК-132 синтезированное в лаборатории НИИ фармакологии имени Закусова В.В.

В печени происходит образование фибриногена и альбуминов, а также 75-90% α -глобулинов и 50% β -глобулинов. Под влиянием различных вредных агентов синтез белков в печени нарушается, а их содержание в крови изменяется. Поэтому о белковообразовательной функции печени под влиянием факторов химической и другой природы судят по содержанию белка в сыворотке крови [2].

Нами в опытах на мышах изучено влияние гипокинезии, СК-132 и их сочетаний на белковообразовательную функцию печени, которую оценивали по содержанию в сыворотке крови общего белка, альбуминов, глобулинов и коэффициента (А/Г).

Содержание белка в сыворотке крови у контрольных животных было равно $46 \pm 1,3$ г/л, альбуминов $12 \pm 0,4$ г/л, глобулинов $34 \pm 1,5$ г/л, а коэффициент А/Г составлял 0,35.

Гипокинезия вызывала достоверное уменьшение содержания в сыворотке крови мышей общего белка (на 26%) за счет снижения альбуминов (на 33%) и глобулинов (на 21%). СК-132 не изменял значение исследованных показателей белка в сыворотке крови мышей. У животных, получавших после гипокинезии СК-132, содержание в сыворотке крови общего белка, альбуминов и глобулинов существенно не отличалось от контроля.

Следовательно, гипокинезия оказывала негативное влияние на белковообразовательную функцию печени мышей, что проявлялось уменьшением содержания в сыворотке крови животных общего белка, альбуминов и глобулинов, а соединение СК-132 устраняло неблагоприятное влияние гипокинезии на эти показатели белковообразовательной функции печени [5].

К числу пигментов, образующихся в печени, относится билирубин, содержание которого при действии гепатотропных ядов и некоторых других воздействий изменяется.

Нами в опытах на мышах изучено влияние гипокинезии, СК-132 и их сочетаний на пигментную функцию печени, которую оценивали по содержанию в сыворотке крови билирубина.

В сыворотке крови контрольных животных содержалось $8,8 \pm 0,4$ мкмоль/л общего билирубина. Гипокинезия, СК-132 (25 мг/кг) и введение СК-132 (25 мг/кг) после гипокинезии не изменяло содержание общего билирубина в сыворотке крови.

Следовательно, гипокинезия и СК-132 не оказывали какого-либо влияния на пигментную функцию печени мышей по тесту содержания билирубина в сыворотке крови.

Печень принимает активное участие в метаболизме липидов, среди которых важными являются холестерин и триглицериды. Содержание этих липидов в крови изменяется под влиянием различных факторов [6].

Нами в опытах на мышах изучено влияние гипокинезии, СК-132 и их сочетаний на липидную функцию печени мышей, которую оценивали по содержанию в сыворотке крови холестерина и триглицеридов.

В сыворотке крови контрольных мышей содержание холестерина было равно $5,2 \pm 0,15$ ммоль/л. После воздействия гипокинезии уровень холестерина в сыворотке крови мышей увеличивался (на 33%), при введении СК-132 (25 мг/кг) не изменялся, а при их сочетании – восстанавливался до уровня контрольных животных.

СК-132 в дозе 25 мг/кг не влиял на содержание триглицеридов в сыворотке крови мышей в обычных условиях. У мышей, находившихся в условиях гипокинезии, уровень триглицеридов в крови значительно уменьшался (на 34%). При введении СК-132 (25 мг/кг) после воздействия гипокинезии содержание триглицеридов восстанавливалось до исходного значения.

Следовательно, гипокинезия значительно нарушала липидную функцию печени мышей, а введение СК-132 устраняло негативное влияние этого неблагоприятного фактора на липидный обмен.

Ферментную функцию печени мышей оценивали по активности лактатдегидрогеназы в крови.

Установлено, что активность лактатдегидрогеназы в сыворотке крови мышей контрольной группы была равна $3,3 \pm 0,16$ ммоль/л. В условиях гипокинезии активность лактатдегидрогеназы значительно увеличивалась (на 39%), при введении соединения СК-132 (25 мг/кг) не изменялась, а при сочетанном воздействии гипокинезии и СК-132 повышалась на 67% по сравнению с контролем и на 28% по сравнению с гипокинезией.

Следовательно, гипокинезия способствует усилению активности лактатдегидрогеназы, а производное 3-оксипиридина СК-132 увеличивает этот эффект.

Введение СК-132 в дозе 25 мг/кг intactным животным не изменяло названные выше показатели функционирования печени. Однако эта же доза СК-132, введенная мышам, подвергшимся воздействию гипокинезии, полностью или в значительной степени устраняло негативное действие гипокинезии на исследованные нами критерии функционирования печени.

Также в ходе исследований было выявлено, что соединение СК-132 относится к умеренно токсичным веществам, так как при внутрибрюшинном введении мышам LD_{50} равна 564 мг/кг.

Таким образом, фенилэтилпроизводное соединение 3-оксипиридина под шифром СК-132 не изменяет функции печени в обычных условиях. Гипокинезия угнетает функции печени, а СК-132 восстанавливает их.

Поэтому, фенилэтилпроизводное 3-оксипиридина СК-132 может быть рекомендовано для дальнейшего более широкого изучения в качестве перспективного лекарственного средства для повышения физической работоспособности в обычных условиях и после воздействия гипокинезии.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Гнеушев И.М., Перспективный антигипоксикант в ряду комплексных цинксодержащих производных никотиновой кислоты / И.М. Гнеушев, Е.В. Пожилова, Н.П. Катунина // *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии*. - ООО "Эко-Вектор" (Санкт-Петербург), 2019. Т. 17. №3. - С. 71-78.
2. Новиков В.Е. Возможности фармакологической нейропротекции при черепно-мозговой травме / В.Е. Новиков // *Психофармакология и биологическая наркология*. - 2007. - Т. 7. - №2. - С. 1500-1509.
3. Правила проведения качественных клинических испытаний в Российской Федерации, утвержденные Министерством здравоохранения РФ 29.12.1998, ОСТ 42-511-99.
4. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Под ред. Р.У. Хабриева. - Москва: Медицина, 2005.
5. Стратиенко Е.Н. Сравнительный анализ актопроекторных свойств новых химических соединений / Е.Н. Стратиенко, Н.П. Катунина, Ф.Н. Цеева и др. // *Кубанский научный медицинский*, 2019. - Том 26, № 2 - С. 122-129.
6. Трескунова, Е.В. Коррекция физической работоспособности после воздействия гипокинезии: монография / Е.В. Трескунова, С.В. Свиридонова, М.Н. Алешина. - Брянск: Изд-во «Белобережье», 2017. - 84 с.
7. Шахмарданова С.А. Металлокомплексные производные 1-алкенилимидазола / С.А. Шахмарданова, П.А. Галенко-Ярошевский // *Антигипоксические свойства, механизмы действия, перспективы клинического применения*. - Краснодар: Просвещение-Юг; 2015.

Список литературы / References in English

1. Gneushev I. M., Pospektivny antihypoxant v ryad complexnykh zinksoderzhashchikh derevodnykh nikotinovoy acid [A promising antihypoxant in a series of complex zinc-containing derivatives of nicotinic acid]. - ООО "Eco-Vector" (St. Petersburg), 2019. Vol. 17. No. 3. - pp. 71-78. [in Russian]
2. Novikov V. E. Vozmozhnosti farmakologicheskoy nejroprotekcii pri cherepno-mozgovoј travme [Possibilities of pharmacological neuroprotection in craniocerebral trauma] / V. E. Novikov // *Psihofarmakologija i biologicheskaja narkologija* [Psychopharmacology and Biological Narcology]. - 2007. - Vol. 7. - No. 2. - p. 1500-1509. [in Russian]
3. Pravila provedenija kachestvennykh klinicheskikh ispytaniј v Rossijskoј Federacii, utverzhdennye Ministerstvom zdavoohranenija RF 29.12.1998, OST 42-511-99 [Rules for conducting qualitative clinical trials in the Russian Federation, approved by the Ministry of Health of the Russian Federation on 29.12.1998, OST 42-511-99]. [in Russian]
4. Rukovodstvo po jeksperimental'nomu (doklinicheskomu) izucheniju novyh farmakologicheskikh veshhestv [Guidelines for the experimental (preclinical) study of new pharmacological substances] / Ed. by R. U. Khabriev. - Moscow: Meditsina, 2005. [in Russian]
5. Stratienco E. N. Sravnitel'nyj analiz aktoproektornykh svojstv novyh himicheskikh soedinenij [Comparative analysis of the actoprojector properties of new chemical compounds] / E. N. Stratienco, N. P. Katunina, F. N. Tseeva et al. // *Kuban Scientific Medical*, 2019. - Volume 26, No. 2 - pp. 122-129. [in Russian]
6. Treskunova, E. V. Korrekciја fizicheskој rabotosposobnosti posle vozdeјstvija gipokinezii [Correction of physical performance after exposure to hypokinesia]: monograph / E. V. Treskunova, S. V. Sviridonova, M. N. Aleshina. - Bryansk: Beloberezhye Publishing House, 2017. - 84 p. [in Russian]
7. Shakhmardanova S. A. Metallokompleksnye proizvodnye 1-alkenilimidazola [Metallocomplex derivatives of 1-alkenylimidazole] / S. A. Shakhmardanova, P. A. Galenko-Yaroshevsky // *Antigipoksicheskie svojstva, mehanizmy deјstvija, perspektivy klinicheskogoprimenenija* [Antihypoxic properties, mechanisms of action, prospects of clinical application]. - Krasnodar: Prosveshchenie-Yug; 2015. [in Russian]

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.057>**ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ РАЗРАБОТАННОЙ СУСПЕНЗИИ ПИРОКСИКАМА:
ОСТРАЯ ТОКСИЧНОСТЬ И УЛЬЦЕРОГЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ**

Научная статья

Илькевич Е.В.^{1,*}, Воронков А.В.², Степанова Э.Ф.³, Поздняков Д.И.⁴^{1, 2, 3, 4} Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ВолгГМУ Минздрава России, Пятигорск, Россия

* Корреспондирующий автор (5865[at]bk.ru)

Аннотация

Нами была проведена сравнительная оценка разработанной 0,5% суспензии пироксикама в отношении безопасности ее применения. Поскольку прием нестероидных противовоспалительных препаратов, зачастую, сопряжен с риском проявления нежелательных побочных реакций, в особенности со стороны желудочно-кишечного тракта, проявляющихся в образовании характерных язвенных дефектов слизистой оболочки желудка, нами была проведена оценка ulcerогенного действия разработанной 0,5% суспензии пироксикама. Также было проведено исследование острой токсичности разработанной суспензии пироксикама. На основании полученных данных можно предполагать, что разработанная суспензия пироксикама, в отличие от капсул пироксикама, обладает незначительным ulcerогенным потенциалом, сопоставимым с таковым у селективных нестероидных противовоспалительных средств: мелоксикама и нимесулида.

Ключевые слова: пироксикам, суспензия, острая токсичность, ulcerогенность.**SAFETY ISSUES OF THE DEVELOPED PYROXICAM SUSPENSION:
ACUTE TOXICITY AND ULCEROGENIC EFFECTS**

Research article

Ilkevich E.V.^{1,*}, Voronkov A.V.², Stepanova E.F.³, Pozdnyakov D.I.⁴^{1, 2, 3, 4} Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute, branch of the Volgograd State Medical University, Pyatigorsk, Russia

* Corresponding author (5865[at]bk.ru)

Abstract

The study conducts a comparative assessment of the developed 0.5% suspension of piroxicam with respect to the safety of its use. Since the use of non-steroidal anti-inflammatory drugs is often associated with the risk of undesirable side effects, especially from the gastrointestinal tract, manifested in the formation of characteristic ulcerative defects of the gastric mucosa, the article evaluates the ulcerogenic effect of the developed 0.5% piroxicam suspension. An acute toxicity study of the developed pyroxicam suspension was also conducted. Based on the data obtained, it can be assumed that the developed suspension of piroxicam, in contrast to the capsules of piroxicam, has a low ulcerogenic potential, comparable to that of selective non-steroidal anti-inflammatory drugs, such as meloxicam and nimesulide.

Keywords: piroxicam, suspension, acute toxicity, ulcerogenicity.**Введение**

Все большее предпочтение при назначении отдается жидким лекарственным формам, одно из главных преимуществ которых в том, что активное соединение уже находится в растворе во время его приема [3, С. 66-68]. При растворении таблеток присутствует риск возникновения высоких локальных концентраций ингредиентов, проявляющих физико-химическую агрессивность при контакте со слизистой оболочкой, что может приводить к снижению безопасности и ухудшению переносимости лекарственного средства [5, С. 13-18]. Различными учеными также было отмечено, что применение различных видов таблетированных форм не снижает риск желудочно-кишечных осложнений, но меняет их локализацию [2, С. 61-65], [6, С. 106-109], [7, С. 92-101]. Так кишечнорастворимая оболочка, которой покрыты некоторые таблетки с целью снижения гастротоксичности, сокращает количество геморрагий в желудке и двенадцатиперстной кишке [2, С. 61-65], [6, С. 106-109], [7, С. 92-101]. Вместе с тем она увеличивает время экспозиции препарата в дистальном отделе кишечника, где эндоскопический мониторинг наиболее труден. Следствием этого могут быть более тяжелые осложнения терапии [2, С. 61-65], [6, С. 106-109], [7, С. 92-101]. В одном из исследований в краевых зонах язвенных дефектов и стриктур кишечника были обнаружены фрагменты диклофенака натрия [2, С. 61-65], [6, С. 106-109]. Дубиков А.И. в своих работах выражает мнение, что то же самое можно сказать и о таблетированных формах НПВП с длительным высвобождением активного вещества [2, С. 61-65]. К тому же абсорбция зачастую зависит от скорости опорожнения желудка, а желудочное опорожнение жидких лекарственных форм происходит быстрее, чем у твердых [11, С. 394], [14, С. 2415-2437]. Таким образом, всасывание действующего вещества обычно происходит быстрее и полнее, чем при использовании таблеток [11, С. 394], [12, С. 231], [14, С. 2415-2437], что особенно важно при лечении острых симптомов, таких как боль. Кроме того, более быстрая абсорбция лекарственного средства уменьшает время его контакта со слизистой оболочкой, тем самым уменьшая местное раздражение [11, С. 394], [14, С. 2415-2437]. Наличие широкого ряда побочных эффектов при использовании фармакопейных форм пироксикама [1] [13, С. 199-474] делает актуальной разработку жидкой лекарственной формы для перорального применения на базе пироксикама.

Методы и принципы исследования

Все проводимые с животным манипуляции соответствовали международным нормам экспериментальной этики (Европейская конвенция по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей (Strasbourg, 22 June, 1998.)).

«Острую» токсичность изучаемой суспензии пироксикама оценивали на 120 беспородных мышах – самцах массой 22-24 грамма, разделенных на 4 группы по 30 особей. Исследуемую лекарственную форму и референтные препараты, представленные в таблице 1, вводили *per os* дробно с учетом максимально допустимого объема однократного введения для данного вида животных заданной массы, с часовым интервалом, в диапазоне доз 100 мг/кг; 250 мг/кг; 500 мг/кг; 1000 мг/кг; 2000 мг/кг. Таким образом, на каждую вводимую дозу приходилось 6 экспериментальных животных, количество введений равнялось пяти. Далее производили ежедневное мониторингирование мышей, регистрировали уровень летальности, на основании чего рассчитывали показатель LD₅₀. В первые сутки наблюдение осуществляли непрерывно, в последствие ежедневно (3 раза в сутки), на протяжении 14 дней [4, С. 20].

Таблица 1 – Препараты, производимые фармацевтической промышленностью, выбранные для сравнительных исследований [1]

| Наименование | Производитель | НД | Серия |
|--|--|----------------------|---------------------------|
| Пироксикам капсулы. | ПРОМЕД, Россия | ЛС-000223-260310 | 41016, 40916, 40816 |
| «Мовалис» суспензия | Boehringer Ingelheim International, Германия | ЛС-001185 | 560530А, 560830А, 560431А |
| «Нимесил», гранулы для приготовления суспензии | Laboratorio Guidotti/Menarini Group, Италия | П N 011439/01-070515 | 63370, 64485, 64499 |

Ульцерогенное действие исследуемой суспензии пироксикама изучали в сравнении с нимесулидом, мелоксикамом и капсулами пироксикама (таблица 1) при курсовом введении в течение 30 дней. В качестве модели на данном этапе работы использовались крысы-самцы линии Wistar, массой 220-230 г., всего 60 особей, разделенных на 5 равных групп (n=10). Первая группа - интактные животные. Введение изучаемой лекарственной формы пироксикама и референтов осуществляли интрагастрально, ежедневно в утренние часы в дозах: 1/15 значения LD₅₀ для исследуемой суспензии и референтных препаратов. По прошествии 30 дней животных подвергали эвтаназии – декапитацией под легким эфирным наркозом, после чего извлекали желудок, рассекали по малой кривизне, промывали от содержимого и оценивали выраженность ульцерогенного эффекта [4, С. 346].

Основные результаты

При оценке острой токсичности [4, С. 20] изучаемой лекарственной формы установлено, что величина LD₅₀ для мелоксикама составила 689 мг/кг; нимесулида – 864 мг/кг; капсул пироксикама - 523 мг/кг; исследуемой суспензии пироксикама 751 мг/кг. Значения LD₅₀ для препаратов сравнения согласуются с литературными данными [15, С. 197-249], [13, С. 199-474], [10, 159-197]. Таким образом, на основании полученных данных можно предположить, что в «остром» эксперименте разработанная 0,5% суспензия пироксикама сопоставима по токсичности с референтами – селективными ингибиторами ЦОГ: нимесулидом и мелоксикамом, а также обладает лучшим профилем безопасности применения, нежели капсулы пироксикама, и может быть отнесена к 3 классу опасности химических веществ по ГГС-классификации [9]. Экспериментальные дозы лекарственных препаратов для проведения дальнейших исследований, представленные в таблице 2, были подобраны на основании значений LD₅₀ и с учетом межвидового коэффициента пересчета [4, С. 1462], [15, С. 197-249], [10, С. 159-197].

Таблица 2 – Экспериментальные дозы исследуемой лекарственной формы и препаратов сравнения

| Объект | Действующее вещество | Экспериментальные дозы, мг/кг |
|--|----------------------|-------------------------------|
| «Мовалис» суспензия, Boehringer Ingelheim International, Германия | Мелоксикам | 46 |
| «Нимесил», гранулы для приготовления суспензии Laboratorio Guidotti/Menarini Group, Италия | Нимесулид | 58 |
| капсулы пироксикама ПРОМЕД, Россия | Пироксикам | 35 |
| Суспензия пироксикама, 0,5% | Пироксикам | 50 |

Второй этап исследования был посвящен изучению ульцерогенности суспензии пироксикама. Выраженность ульцерогенного эффекта оценивали по 4-х балльной шкале: 0 – отсутствие изменений слизистой по сравнению с интактными животными; 0,5 – незначительная гиперемия; 1 – единичные повреждения; 2 – множественные незначительные повреждения (эрозии, точечные кровоизлияния); 3 – множественные и значительные повреждения (эрозии, кровоизлияния); 4 – грубые повреждения, охватывающие всю поверхность слизистой (массивные

кровоизлияния, эрозии, перфорации). Критерием проявления ulcerogenic эффекта служило наличие негативных изменений слизистой оболочки желудка, соответствующие 2 баллам и выше [4, С. 346].

Было установлено, что средний балл ulcerogenicности для референтов – мелоксикама и нимесулида составлял $0,75 \pm 0,034$ и $0,82 \pm 0,025$ ед. соответственно (Таблица 3).

Таблица 3 – Оценка ulcerogenicного эффекта изучаемой суспензии пироксикама в сравнении с Мелоксикамом, Нимесулидом и капсулами Пироксикама

| Группа | Показатель ulcerogenicности, ед. |
|-----------------------|----------------------------------|
| Интakтные животные | 0 |
| Мелоксикам | $0,75 \pm 0,034$ |
| Нимесулид | $0,82 \pm 0,025$ |
| Капсулы пироксикама | $2,62 \pm 0,231$ #* |
| Суспензия пироксикама | $1,25 \pm 0,269$ α |

Примечание: # - статистически значимо ($p < 0,05$), относительно группы крыс, получавших мелоксикам; * - статистически значимо ($p < 0,05$), относительно группы крыс, получавших нимесулид; α - статистически значимо ($p < 0,05$), относительно группы крыс, получавших капсулы пироксикама

В то же время показатель ulcerogenicности для капсул пироксикама принимал значение $2,62 \pm 0,231$ ед., что в 3,5 ($p < 0,05$) и 3,2 раза ($p < 0,05$), что было выше аналогичного балла мелоксикама и нимесулида соответственно.

Для изучаемой суспензии пироксикама показатель ЖКТ-токсичности составлял $1,25 \pm 0,269$ ед., что в 2,1 ($p < 0,05$) раза было меньше аналогичного значения у группы животных, получавших капсулы пироксикама, и статистически значимо не отличалось от показателей групп крыс, которым вводили мелоксикам и нимесулид.

Заклучение

На основании полученных данных можно предполагать, что разработанная суспензия пироксикама, в отличие от капсул пироксикама, обладает незначительным ulcerogenicным потенциалом, сопоставимым с таковым у селективных НПВС: мелоксикама и нимесулида. Данные, полученные при исследовании безопасности суспензии пироксикама, учитывали при выборе вводимых доз препарата при изучении эффективности ее применения суспензии.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Государственный реестр лекарственных средств. [Электронный ресурс]. – М., 2020. – URL: <http://grls.rosminzdrav.ru>. (дата обращения: 01.09.2020)
2. Дубиков, А. И. Нестероидные противовоспалительные препараты: возвращаясь к основам / А.И. Дубиков // Мед. совет. – 2008. – №5-6 – С. 61– 65.
3. Преимущества диспергированной формы антибактериальных препаратов (Информационный материал представительства компании "Sandoz d.d." в Украине) // Українськ. пульмонологіч. журн. – 2008. – № 1. – С. 66-68.
4. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств Ч. 1 / под ред. А.Н. Миронова – М.: Гриф и К, 2012. – 944с.
5. Ураков А.Л. Таблетка как лекарственная форма лекарственных средств, предназначенная для введения их внутрь: достоинства и недостатки / А.Л. Ураков // Обзоры по клинич. фармакологии и лек. терапии. – 2018. – Т. 16, № 3. – С. 13–18. doi: 10.17816/RCF16313-18
6. Collins, A.J. Aprospective endoscopic study of the effect of Orudis and Oruvail on the upper gastrointestinal tract in patients with osteoarthritis / A.J. Collins, J. Davies, A. Dixon // Br. J. Rheumatol. – 1988. – Vol. 27 – P. 106-109.
7. Comparison of the in vitro cytotoxicity among phospholipid-based parenteral drug delivery systems: emulsions, liposomes and aqueous lecithin dispersions (WLDs) / M. Płaczek et al. // Eur. J. Pharm. Sci. – 2019. – Vol. 127. – P. 92–101.
8. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimentation and other Scientific Purposes. [Electronic resource] N 123 of 18 March 1986; Protocol of Amendment to the European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and other Scientific Purposes, Strasbourg, 22 June 1998. – URL: http://conventions.ru/view_base.php?id=11981 (accessed: 01.09.2020).
9. Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals [Electronic resource] – New York, 2019 – Rev.8 – URL: http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev08/08files_e.html (accessed: 01.09.2020).
10. Khalil N.Y. Meloxicam / N.Y. Khalil, K.F. Aldosari // Profiles Drug Subst Excip Relat Methodol. – 2020. – Vol. 45. – P. 159-197. DOI: 10.1016/bs.podrm.2019.10.006
11. Persistence with treatment suggests that the use of piroxicam in clinical practice is more valuable than previously perceived / G. Singh, S. Vadhavkar, A. Mithal, G. Triadafilopoulos // Ann. Rheum. Dis. – 2008 – 67(2) – P. 394.
12. Pharmaceutical suspensions: From formulation development to manufacturing / Ed. by A.K. Kulshreshtha, O.N. Singh, G.M. Wall. – Heidelberg, 2010. – 328 p.
13. Piroxicam / A.E.M. Gamal, A.S. Al-Dosseri, A.A. Al-Badr // Profiles Drug Subst Excip Relat Methodol. – 2020. – Vol. 45. – P. 199-474. DOI: 10.1016/bs.podrm.2019.10.006
14. Scarpignato, C. Piroxicam-β-cyclodextrin: a GI safer piroxicam / C. Scarpignato // Current medicinal chemistry. – 2013. – Vol. 20,19 – P. 2415–2437. DOI: 10.2174/09298673113209990115

15. Singh A. Nimesulide / A. Singh, P. Singh, V.K. Kapoor // Analytical Profiles of Drug Substances and Excipients. – 2001. – Vol. 28. – P. 197-249. DOI: 10.1016/S1075-6280(01)28006-9

Список литературы на английском языке / References in English

1. Gosudarstvennyj reestr lekarstvennyh sredstv [State Register of Medicines] [Electronic resource]. – M., 2020. – URL: <http://grls.rosminzdrav.ru>. (accessed:01.09.2020). [in Russian]
2. Dubikov, A. I. Nesteroidnye protivovospalitel'nye preparaty: vozvrashhajas' k osnovam [Non-steroidal anti-inflammatory drugs: back to basics] / A.I. Dubikov // Medicinskij sovet [Medical advice]. – 2008. – №5-6 – P. 61– 65. [in Russian]
3. Preimushhestva dispergirovanoj formy antibakterial'nyh preparatov (Informacionnyj material predstavitel'stva kompanii "Sandoz d.d." v Ukraine) [Advantages of the dispersed form of antibacterial drugs (Information material of the representative office of the company "Sandoz dd" in Ukraine)] // Ukraïns'kij pul'monologichnyj zhurnal [Ukrainian pulmonological journal]. – 2008. – № 1. – P. 66-68. [in Ukraine]
4. Rukovodstvo po provedeniju doklinicheskikh issledovanij lekarstvennyh sredstv. [Guidelines for Conducting Preclinical Trials of Medicines. Part 1] / edited by A.N. Mironova – M.: Grif i K, 2012. – 944 p. [in Russian]
5. Urakov A.L. Tabletki kak lekarstvennaja forma lekarstvennyh sredstv, prednaznachennaja dlja vvedenija ih vnutr': dostoinstva i nedostatki [Tablet as a dosage form of drugs intended for their introduction inside: advantages and disadvantages] / A.L. Urakov // Obzory po klinicheskoj farmakologii i lekarstvennoj terapii [Reviews on Clinical Pharmacology and Drug Therapy]. – 2018. – Vol. 16, № 3. – P. 13–18. DOI: 10.17816/RCF16313-18
6. Collins, A.J. Aprospective endoscopic study of the effect of Orudis and Oruvail on the upper gastrointestinal tract in patients with osteoarthritis / A.J. Collins, J. Davies, A. Dixon // Br. J. Rheumatol. – 1988. – Vol. 27 – P. 106-109.
7. Comparison of the in vitro cytotoxicity among phospholipid-based parenteral drug delivery systems: emulsions, liposomes and aqueous lecithin dispersions (WLDs) / M. Placzek et al. // Eur. J. Pharm. Sci. – 2019. – Vol. 127. – P. 92–101. DOI: 10.1016/j.ejps.2018.10.018.
8. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimentation and other Scientific Purposes. [Electronic resource] N 123 of 18 March 1986; Protocol of Amendment to the European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and other Scientific Purposes, Strasbourg, 22 June 1998. – URL: http://conventions.ru/view_base.php?id=11981 (accessed:01.09.2020).
9. Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals [Electronic resource] – New York, 2019 – Rev.8 – URL: http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev08/08files_e.html (accessed:01.09.2020). [in Russian]
10. Khalil N.Y. Meloxicam / N.Y. Khalil, K.F. Aldosari // Profiles Drug Subst Excip Relat Methodol. – 2020. – Vol. 45. – P. 159-197. DOI: 10.1016/bs.podrm.2019.10.006
11. Persistence with treatment suggests that the use of piroxicam in clinical practice is more valuable than previously perceived / G. Singh, S. Vadhavkar, A. Mithal, G. Triadafilopoulos // Ann. Rheum. Dis. – 2008 – 67(2) – P. 394.
12. Pharmaceutical suspensions: From formulation development to manufacturing / Ed. by A.K. Kulshreshtha, O.N. Singh, G.M. Wall. – Heidelberg, 2010. – 328 p.
13. Piroxicam / A.E.M. Gamal, A.S. Al-Dosseri, A.A. Al-Badr // Profiles Drug Subst Excip Relat Methodol. – 2020. – Vol. 45. – P. 199-474. DOI: 10.1016/bs.podrm.2019.10.006
14. Scarpignato, C. Piroxicam- β -cyclodextrin: a GI safer piroxicam / C. Scarpignato // Current medicinal chemistry. – 2013. – Vol. 20,19 – P. 2415–2437. DOI: 10.2174/09298673113209990115
15. Singh A. Nimesulide / A. Singh, P. Singh, V.K. Kapoor // Analytical Profiles of Drug Substances and Excipients. – 2001. – Vol. 28. – P. 197-249. DOI: 10.1016/S1075-6280(01)28006-9

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.058>**РАЗРАБОТКА И ВАЛИДАЦИЯ ВЭЖХ-МС/МС МЕТОДИКИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОСТАНИТА И ЕГО МЕТАБОЛИТОВ В ПЛАЗМЕ КРОВИ КРЫС**

Научная статья

Шестакова К.М.^{1,*}, Москалева Н.Е.², Месонжик Н.В.³, Апполонова С.А.⁴, Пятигорская Н.В.⁵¹⁻⁵ Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва, Россия

* Корреспондирующий автор (ksenia.shestakova[at]labworks.ru)

Аннотация

Простанит является новым лекарственным средством, направленным на лечение заболеваний периферических артерий. По химической структуре он представляет собой простагландин E1, модифицированный динитроглицероловым эфиром. Целью данной работы являлось создание и валидация методики количественного определения простанита и его основных метаболитов в плазме крови крыс и ее дальнейшее применение для установления основных фармакокинетических параметров исследуемого лекарственного средства.

Методика количественного определения простанита и его метаболитов выполнялась с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии в сочетании с тандемной масс-спектрометрией. Оценка пригодности методики проводилась по следующим валидационным характеристикам: селективность, нижний предел количественного определения, линейность, правильность, прецизионность, эффекты матрицы, степень извлечения, перенос пробы, стабильность в биологической матрице на протяжении всего периода хранения и в условиях обработки. Фармакокинетическое исследование простанита выполняли на шести крысах, которым внутривенно вводили раствор исследуемого лекарственного средства в дозе 100 мкг/кг. Разработанная методика полностью удовлетворяла требованиям валидации. Были выявлены основные фармакокинетические параметры продуктов биodeградации простанита, 1,3-динитроглицерола и 13,14-дигидро-15-кето-ПГЕ1. Полученные результаты являются актуальными для их использования в процессе доклинического исследования нового лекарственного средства простанит.

Ключевые слова: Простагландины, мультитаргетные лекарственные средства, валидация, масс-спектрометрия, фармакокинетика.

DEVELOPMENT AND VALIDATION OF HPLC-MS / MS METHODS FOR QUANTITATION OF PROSTANIT AND ITS METABOLITES IN RAT BLOOD PLASMA

Research article

Shestakova K.M.^{1,*}, Moskaleva N.E.², Mesonzhnik N.V.³, Appolonova S.A.⁴, Pyatigorskaya N.V.⁵¹⁻⁵ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

* Corresponding author (ksenia.shestakova[at]labworks.ru)

Abstract

Prostanit is a new drug aimed at treating diseases of peripheral arteries. According to its chemical structure, it is prostaglandin E1 modified with dinitroglycerol ether. The aim of the study was to create and validate a method for the quantitation of prostanit and its main metabolites in rat blood plasma and its further application to establish the main pharmacokinetic parameters of the drug under study.

The method of quantitation of prostanit and its metabolites was performed using high-performance liquid chromatography in combination with tandem mass spectrometry. The suitability of the method was evaluated according to the following validation characteristics: selectivity, lower level of quantification, linearity, correctness, precision, matrix effects, recovery rate, sample transfer, stability in the biological matrix throughout the entire storage period, and under processing conditions. The pharmacokinetic study of prostanit was performed on six rats, which were intraperitoneally injected with a solution of the drug at a 100 mcg/kg dose. The developed method fully met the requirements of validation. The main pharmacokinetic parameters of prostanit, 1,3-dinitroglycerol and 13,14-dihydro-15-keto-PGE1 biodegradation products were identified in the course of the research. The results obtained are relevant for use in the process of preclinical research of prostanit.

Keywords: Prostaglandins, multi-target drugs, validation, mass spectrometry, pharmacokinetics

Введение

Разрабатываемое лекарственное средство простанит является новым лекарственным веществом (ЛВ), направленным на лечение заболеваний периферических артерий [1]. Являясь мультифункциональным ЛВ, простанит одновременно воздействует на несколько патогенных мишеней в области одной патологии при условии, что данная синхронизация обладает единой направленностью [2].

По химической структуре простанит состоит из простагландина E1 (ПГЕ1), модифицированного динитроглицероловым эфиром (см. рисунок 1). Оба компонента простанита оказывают плеiotропное действие, воздействуя на патологические процессы в периферических артериях. Таким образом, простанит является про-лекарством одновременно для ПГЕ1 и оксида азота.

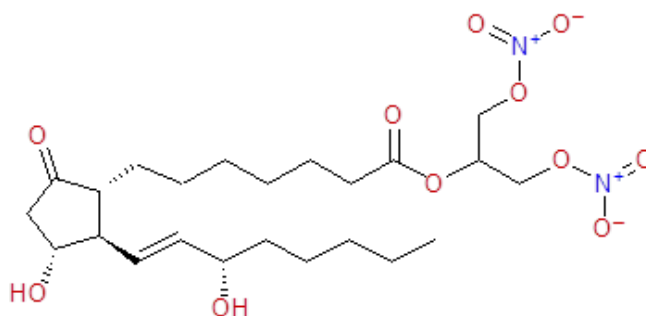


Рис.1 – Химическая структура простанита

На сегодняшний день лекарственные препараты, содержащие ПГЕ1 (альпростадил и его аналоги), повсеместно используются для лечения заболеваний периферических артерий [3], [4]. ПГЕ1 оказывает вазодилатирующий эффект, тем самым улучшая ток крови в ишемических тканях и увеличивая доставку кислорода к ним [5], [6]. Тем не менее, ранее были получены данные о побочных эффектах применения лекарственных препаратов на основе ПГЕ1, преимущественно связанных с тяжелыми ишемическими поражениями конечностей, что значительно ограничивало их применение [7].

Ранее было показано, что простанит способствует образованию оксида азота в клетках гладкой мускулатуры одновременно за счет активации NO-ситазы и действия высвобождающегося оксида азота [8]. Таким образом, за счет образования оксида азота в стенках сосудов простанит может применяться для лечения и профилактики хронических облитерирующих заболеваний периферических сосудов, чаще всего ассоциированных с повреждением эндотелия сосудов, стенозом и облитерацией.

Разработка точных и чувствительных методик количественного определения лекарственных веществ является неотъемлемой частью различных этапов их внедрения в практику как в доклинических, так и в клинических исследованиях [9]. В настоящее время, среди большого разнообразия биоаналитических методов масс-спектрометрические подходы являются наиболее предпочтительными, предоставляя возможность в проведении высокоточных, селективных и воспроизводимых анализов [10].

Целью данного исследования являлась разработка и валидация методики количественного определения простанита в плазме крыс и ее дальнейшее применение для установления основных фармакокинетических параметров разрабатываемого лекарственного средства.

Методы и принципы исследования

В работе использовали бычий сывороточный альбумин (БСА) степени очистки >96% (Sigma Aldrich, Германия), фосфатный буфер с pH 7,4 (Sigma Aldrich, Германия), ацетонитрил степени очистки «Для ВЭЖХ» (Merck, Германия), этилацетат безводный 99,8% (Sigma Aldrich, Германия), муравьиную кислоту (Sigma Aldrich, Германия), хлорид натрия (Sigma Aldrich, Германия). Деионизированную воду получали с использованием установки Milli-Q (Millipore Corporation, США).

Пробоподготовку образцов проводили методом жидкость-жидкостной экстракции. К 300 мкл плазмы добавляли 30 мкл рабочего раствора внутреннего стандарта ($C=20$ нг/мл) и 2 мл этилацетата. Экстракция проводилась при постоянном встряхивании в течение 10 минут. Далее смесь центрифугировали в течение 5 минут при 3000 об/мин и отбирали органический слой, который упаривали досуха при температуре 37 °С. Сухой остаток перерастворяли в 100 мкл ацетонитрила.

Инструментальный анализ выполняли с использованием тандемного масс-спектрометра LCMS-8050 (Shimadzu Corporation, Япония). Хроматографическое разделение проводили на колонке Shim-pack FC-ODS 2мкм ×150мм (Shimadzu Corporation, Япония). Подвижная фаза А представляла собой 0,1 % раствор муравьиной кислоты, а фаза Б - 100 % ацетонитрил. Масс-спектрометрическое детектирование проводили в условиях отрицательной электроспрей ионизации. Температура нагревательного блока составляла 400 °С, газа десольватации - 250 °С, интерфейса - 300 °С. Скорость потока газа распылителя составляла 3л/мин, а газа-осушителя – 10 л/мин.

Фармакокинетическое исследование простанита проводилось на шести здоровых крысах линии Wistar. Простанит вводили внутривенно в дозе 100 мг/кг, после чего отбирали кровь на одиннадцати временных точках. Первая временная точка отбиралась до введения препарата, и далее через 2, 4, 6, 8, 12, 18, 24, 32, 40, 48 и 60 минут. Полученные образцы крови центрифугировали (4000 об./мин, 10 мин, $T = -4^{\circ}\text{C}$) для выделения плазмы и далее убирали на хранение при минус 80°С непосредственно до начала анализа.

Основные результаты

В соответствии с литературными данными и химической структурой простанита можно сделать вывод, что одним из предполагаемых путей его биотрансформации является гидролиз глицeroэфирной связи, приводящий к образованию 1,3-ДНГ и ПГЕ1. ПГЕ1 в свою очередь под действием фермента 15-гидроксидегидрогеназы катаболизируется до образования 15кето метаболитов, конечным из которых является 13,14-дигидро-15-кето-ПГЕ1. В связи с этим, ранее было установлено, что основными продуктами биодеградации Простанита являются – ПГЕ1, 1,3-ДНГ и 13,14-дигидро-15-кето-ПГЕ1.

Пригодность методики количественного определения простанита в биологических жидкостях проводили по следующим валидационным характеристикам: селективность, линейность, нижний предел количественного определения, эффект переноса, правильность и прецизионность, эффект матрицы, степень извлечения и стабильность.

Валидация проводилась в соответствии с рекомендациями руководств по валидации биоаналитических методик Управления по контролю за качеством пищевых продуктов и лекарственных средств (Food and Drug Administration, FDA) и Европейского агентства лекарственных средств (European Medicines Agency, EMA).

Селективность методики оценивали с использованием шести холостых образцов с добавлением внутреннего стандарта. Допускалось проявление незначительной интерференции, составляющей не более 20% от нижнего предела количественного определения. В результате анализа селективности образцов не было обнаружено каких-либо интерферирующих пиков с временами удерживания, соответствующими исследуемым анализам (простаниту, ПГЕ1, д4-ПГЕ2, 1,3-ДНГ, 13,14-дигидро-15-кето-ПГЕ1).

Построение калибровочных кривых проводилось для описания зависимости отклика прибора от концентраций исследуемых анализов. Линейный диапазон для простанита, ПГЕ1 и 13,14-дигидро-15-кето-ПГЕ1 составлял 0,05-10 нг/мл, а для 1,3-ДНГ – 0,05 – 100 нг/мл. Методика считалась пригодной, если коэффициент корреляции Пирсона линейной калибровочной функции (R^2) был выше 0,99, а также более 75% обратно рассчитанных концентраций калибраторов находились в пределах 15% от номинального значения (за исключением НПКО, для которого данное значение должно было находиться в пределах 20%).

Нижний предел количественного определения (НПКО) определялся как наименьшая концентрация исследуемого анализа в биологической матрице, которая может быть надежно определена с приемлемой прецизионностью и точностью. В результате оценки НПКО простанита и его основных метаболитов нижний предел количественного определения для всех анализов составил 0,05 нг/мл.

Эффект переноса определяли при введении холостого образца после образца калибровочного стандарта с концентрацией, соответствующей верхнему пределу количественного определения. Методика считалась пригодной, если перенос исследуемого анализа в холостом образце был ниже 20% от уровня НПКО. В результате анализа было установлено отсутствие исследуемого анализа или его следовых количеств в холостом образце.

Для оценки правильности и прецизионности методики проводили анализ образцов контроля качества внутри одного цикла (внутрисерийная правильность и прецизионность) и между циклами (межсерийная правильность и прецизионность). Методика считалась пригодной, если отклонение средней полученной концентрации анализа в образцах QC не превышало 15%, а для концентрации на уровне НПКО – 20%, и значения внутри- и межсерийных коэффициентов вариации для образцов QC не превышали 15%, а для QC на уровне НПКО – 20%. Результаты оценки правильности и прецизионности методики для простанита, ПГЕ1, 13,14-дигидро-15-кето-ПГЕ1 и 1,3-ДНГ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Данные по правильности и прецизионности разработанной методики для Простанита

| Анализ | Образец QC | Номинальная конц., нг/мл | Измеренная конц. (n = 18) | CV, % внутри серии | CV, % между сериями |
|----------------------------|------------|--------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------|
| Простанит | НПКО | 0,05 | 0,051 | 5,13 | 3,11 |
| | Низкий | 0,15 | 0,152 | 3,4 | 1,6 |
| | Средний | 4,5 | 4,51 | 3,86 | 5,62 |
| | Высокий | 7,5 | 7,45 | 3,67 | 7,40 |
| ПГЕ1 | НПКО | 0,05 | 0,05 | 4,89 | 8,53 |
| | Низкий | 0,15 | 0,152 | 1,9 | 7,1 |
| | Средний | 4,5 | 4,56 | 3,04 | 6,78 |
| | Высокий | 7,5 | 7,58 | 2,74 | 3,22 |
| 13,14-дигидро-15-кето-ПГЕ1 | НПКО | 0,05 | 0,051 | 6,91 | 5,12 |
| | Низкий | 0,15 | 0,153 | 1,5 | 3,4 |
| | Средний | 4,5 | 4,50 | 1,71 | 6,10 |
| | Высокий | 7,5 | 7,23 | 1,59 | 4,60 |
| 1,3-ДНГ | НПКО | 0,05 | 0,05 | 4,30 | 12,66 |
| | Низкий | 0,15 | 0,148 | 2,3 | 3,2 |
| | Средний | 45 | 45,6 | 2,47 | 4,89 |
| | Высокий | 75 | 74,8 | 2,33 | 3,70 |

Матричный эффект оценивался в холостых образцах при расчете отношения площади хроматографического пика анализа в присутствии матрицы к площади чистого раствора исследуемого анализа. Матричный эффект и степень извлечения методики считались пригодными, если средний коэффициент вариации для каждой концентрации не превышал 15%. Результаты оценки матричного эффекта и степени извлечения простанита и его основных метаболитов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Эффект матрицы и степень извлечения

| Аналит | Эффект матрицы (МЕ, %) | | Степень извлечения (REC, %) | |
|----------------------------|---------------------------|--------|--------------------------------|------|
| | | | | |
| Простанит | 98,41 ± 1,85 | 1,88 | 99,82 ± 0,16 | 0,16 |
| ПГЕ1 | 99,58 ± 0,42 | 0,42 | 100,1 ± 0,46 | 0,46 |
| 13,14-дигидро-15-кето-ПГЕ1 | 98,94 ± 0,61 | 0,61 | 99,6 ± 0,49 | 0,49 |
| 1,3-ДНГ | 96,75 ± 1,12 | 1,12 | 97,32 ± 0,78 | 0,80 |
| Норма | 85,00 - 115,0 | ± 15 % | 85,00 - 115,0 | ± 15 |

Оценка стабильности проводилась для приготовленных образцов, после их хранения при комнатной температуре в течение 10 часов, образцов хранящихся в автосамплере прибора при температуре 10°C и образцов после пяти циклов замораживания-размораживания. Методика считалась пригодной в случае, если усредненная концентрация исследуемого аналита на каждом уровне была в пределах 20% от номинальной концентрации. Результаты оценки стабильности исследуемых аналитов свидетельствовали о валидности разрабатываемой методики.

Изучение фармакокинетики простанита и его производных

Основной метаболит простанита – ПГЕ1 был количественно определен во всех образцах плазмы крови крыс. В первой временной точке после введения лекарственного средства наблюдался статистически значимый рост уровня ПГЕ1 относительно группы контроля. Фармакокинетическая кривая ПГЕ1 представлена на рисунке 2.

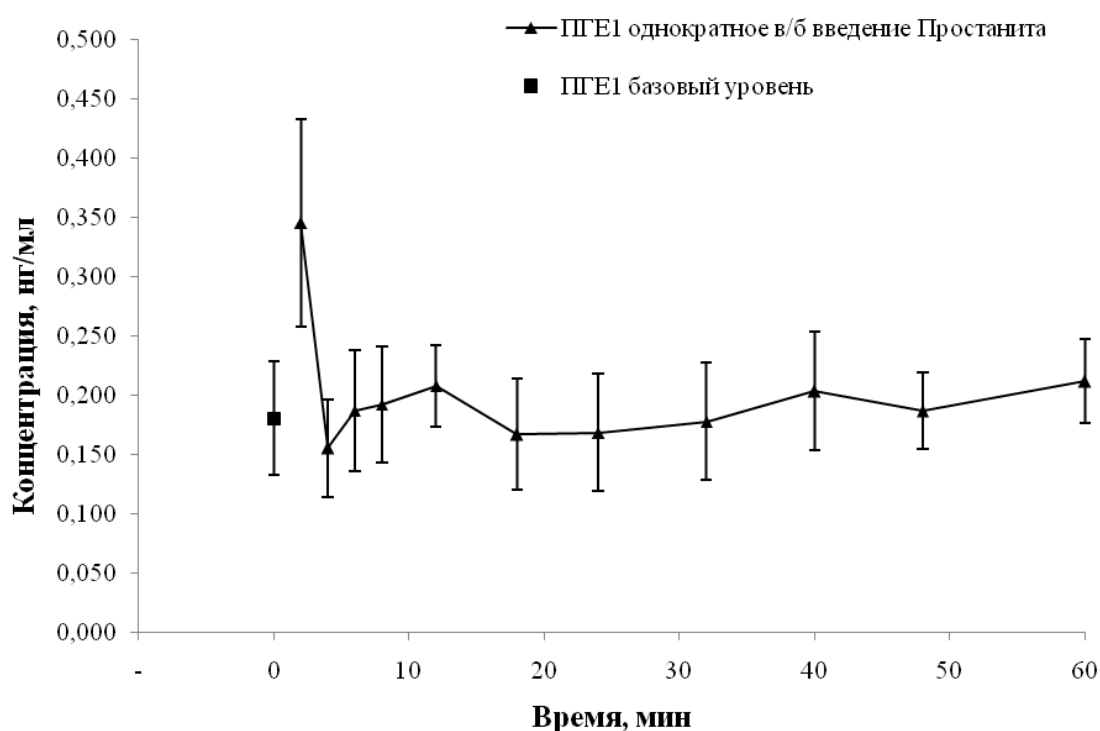


Рис. 2 – Фармакокинетическая кривая ПГЕ1 в плазме крови крыс

Уже в первой временной точке после введения простанита наблюдалось значимое повышение концентрационного уровня 13,14-дигидро-15кето-ПГЕ1, в то время как к полудней экспериментальной точке концентрация опускалась до базового значения (см. рисунок 3).

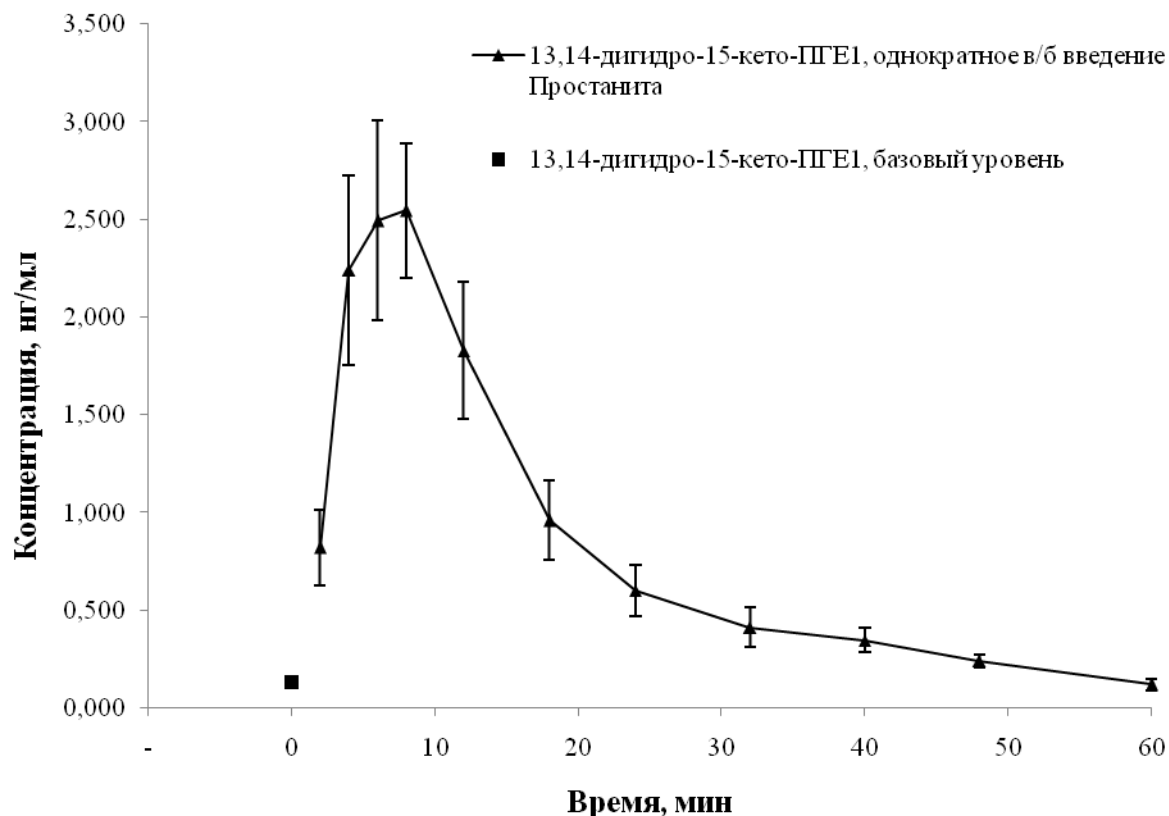


Рис. 3 – Фармакокинетическая кривая 13,14-дигидро-15-кето-ПГЕ1 в плазме крови крыс

1,3-ДНГ представлял собой другой активный метаболит простанита, также характеризующийся высокой скоростью биodeградации в условиях *in vivo*. Образование метаболита происходит уже в первой временной точке после введения простанита и достигает максимума через восемь минут после внутривенного введения препарата (см. рисунок 4).

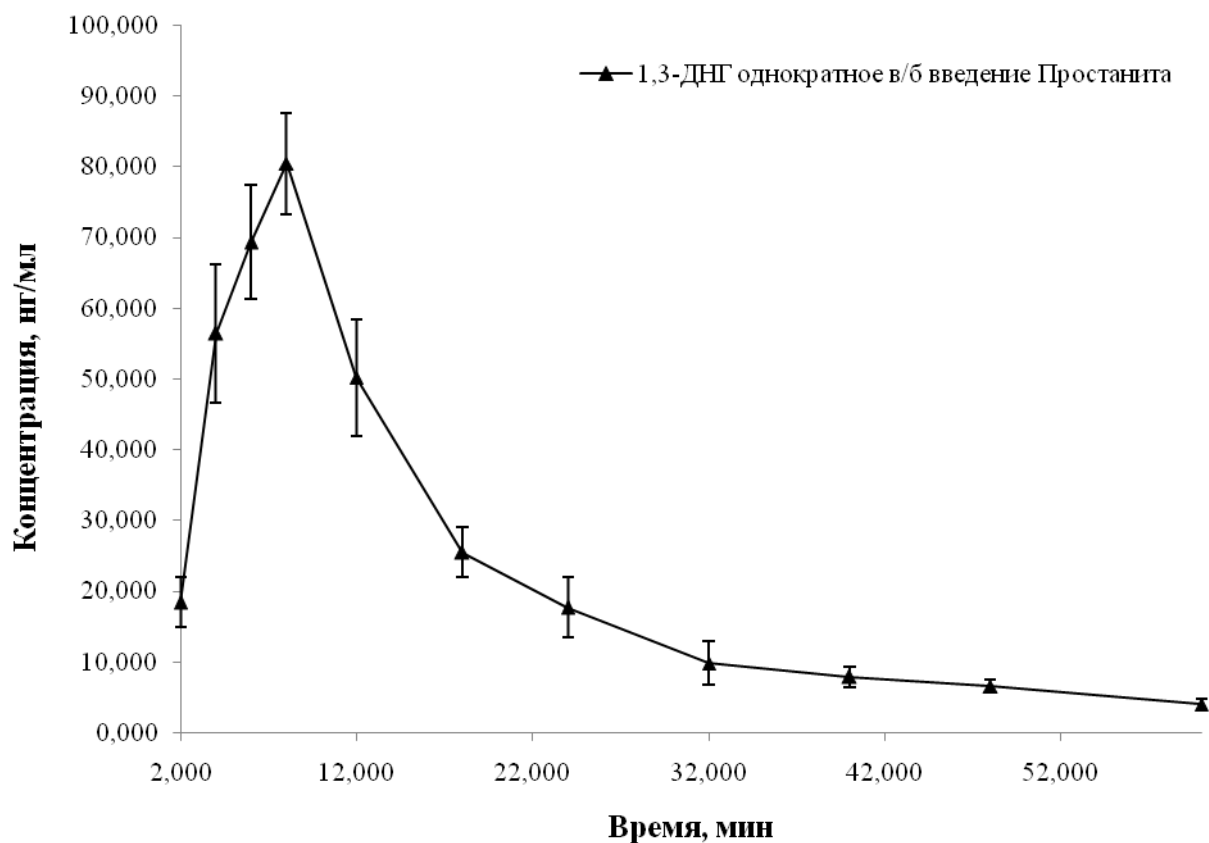


Рис. 4 – Фармакокинетическая кривая 1,3-ДНГ в плазме крови крыс

Фармакокинетические параметры основных метаболитов простанита –13,14-дигидро-15кето-ПГЕ1 и 1,3-ДНГ представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные фармакокинетические параметры рассчитанные для метаболитов 13,14-дигидро-15-кето-ПГЕ1 и 1,3-ДНГ после введения Простанита крысам в дозе 100 мкг/кг

| Параметр | 13,14-дигидро-15-кето-ПГЕ1 | 1,3-ДНГ |
|-------------------------|----------------------------|----------|
| Δz , мин-1 | 0.0632 | 0.0320 |
| $t_{1/2}$, мин | 10.97 | 21.64 |
| T_{max} , мин | 8 | 8 |
| C_{max} , нг/мл | 2.413 | 80.399 |
| C_0 , нг/мл | 0.690 | 18.401 |
| AUC 0-60, нг/мл×мин | 39.376 | 1305.979 |
| AUC 0-∞, нг/мл×мин | 41.1095 | 1429.799 |
| AUC 0-60/0-∞, нг/мл×мин | 0.958 | 0.913 |
| MRT 0-∞, мин | 15.76 | 23.02 |
| V_z , л/кг | 38.508 | 2.183 |
| Cl, л/мин×кг | 2.4325 | 0.070 |
| V_{ss} , л/кг | 38.344 | 1.610 |

Полученные результаты фармакокинетического исследования продемонстрировали невозможность проведения доклинического изучения фармакокинетики простанита из-за высокой скорости биотрансформации простанита. Определение основных фармакокинетических параметров было возможно только для наиболее стабильных метаболитов простанита 13,14-дигидро-15-кето-ПГЕ1 и 1,3-ДНГ.

Заключение

В представленной работе была проведена разработка и валидация методики количественного определения простанита и его основных метаболитов в плазме крови крыс методом ВЭЖХ-МС/МС. Разработанная методика была апробирована при установлении фармакокинетики простанита в плазме крыс после внутрибрюшного введения препарата в дозе 100 мкг/кг. В результате исследования была установлена невозможность определения простанита в плазме крови крыс из-за высокой скорости биодеградации исследуемого анализа.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Serkov I. V. 1,3-Dinitrates of cyclooxygenase metabolites of endocannabinoid 2-arachidonoylglycerol. Synthesis and properties / I. V. Serkov, V. V. Bezuglov // Russian Journal of Bioorganic Chemistry. — 2009. — V. 35(2). — P. 225-232.
2. Shestakova K.M. In Vivo Targeted Metabolomic Profiling of Prostanit, a Novel Anti-PAD NO-Donating Alprostadil-Based Drug / K.M. Shestakova, N.E. Moskaleva, N.V. Mesonzhnik and others. // Molecules. — 2020. — V. 25(24) — P. 5896.
3. Heymann M.A. Evaluation of alprostadil (prostaglandin E1) in the management of congenital heart disease in infancy / M.A. Heymann, R.I. Clyman // Pharmacotherapy. — 1982. — V. 2(3). — P. 148-155.
4. Makino H. Increase in peripheral blood flow by intravenous administration of prostaglandin E1 in patients with peripheral arterial disease, accompanied by up-regulation of hepatocyte growth factor / H. Makino, M. Aoki, N. Hashiya et al. // Hypertens Res. — 2004. — V. 27(2). — P. 85-91.
5. Çevirme D. Comparison between iloprost and alprostadil for protection against ischemia/reperfusion injury in a rat model / D. Çevirme, T. Adademir, E. Kafal Başaran et al. // Turk J Med Sci. — 2018. — V. 48(3). — P. 661-669.
6. Tesloianu D.N. Comparison Between Alprostadil and Iloprost in Intravenous Treatment of Patients With Chronic Peripheral Arterial Disease / D.N.Tesloianu, C. Morosanu, E.C. Roata, L. Sorodoc. // Maedica (Bucur). — 2016. — 11(3). — P. 186-190
7. Wahlberg E. Vascular and Endovascular Surgery: A Companion to Specialist Surgical Practice / E. Wahlberg // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery, — 2010. — V. 40(5), — P. 681.
8. Gaynullina D.K. Changes in Endothelial Nitric Oxide Production in Systemic Vessels during Early Ontogenesis-A Key Mechanism for the Perinatal Adaptation of the Circulatory System / D.K. Gaynullina, R. Schubert, O.S.Tarasova // Int J Mol Sci. — 2019. — V. 20(6). — P. 1421.
9. Marzo A. Tandem mass spectrometry (LC-MS-MS): a predominant role in bioassays for pharmacokinetic studies / A. Marzo, L.D. Bo. // Arzneimittelforschung. — 2007. — V. 57(2). — P.122-128.
10. Ponnayyan Sulochana S. Review of the validated HPLC and LC-MS/MS methods for determination of drugs used in clinical practice for Alzheimer's disease / S. Ponnayyan Sulochana, K. Sharma, R. Mullangi et al. // Biomed Chromatogr. — 2014. — V. 28(11). — P.1431-1490.

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.059>

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ С КОПИНГ-ПОВЕДЕНИЕМ
ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА**

Научная статья

Афанасьева Ю.А.^{1,*}, Гурьева С.Д.²

¹ ORCID: 0000-0003-1725-4552;

² ORCID: 0000-0002-4305-432X;

¹ Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л.Хетагурова, Владикавказ, Россия;

² Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

* Корреспондирующий автор (afanaseva.y[at]mail.ru)

Аннотация

В статье проанализированы связи индивидуально-психологических особенностей личности и копинг-поведения у пенсионеров. Выявлены положительные корреляционные связи эмоционально-ориентированного копинга и демонстративности, подозрительности, импульсивности, тревожности, напряженности и депрессивности. Описано, что проблемно-ориентированный копинг характерен для экстравертов, общительных и доверчивых людей, склонных к самоконтролю, настойчивости и ответственности. Копинг, ориентированный на избегание, характерен для людей экспрессивных, любознательных, гибких в своем поведении по отношению к внешним обстоятельствам. Полученные данные можно учитывать при разработке учебно-методических программ по социальной психологии, возрастной психологии и психологии развития, геронтопсихологии, кризисной психологии, психологическом консультировании, психологии личности, психологии стресса и т.д.

Ключевые слова: копинг-поведение, эмоционально-ориентированный копинг, проблемно-ориентированный копинг, избегание, психологические особенности, экстраверсия, экспрессивность, коммуникабельность, пенсионеры.

**ON THE RELATIONSHIP OF PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS WITH COPING BEHAVIOR
IN THE ELDERLY**

Research article

Afanasyeva Yu.A.^{1,*}, Gurieva S.D.²

¹ ORCID: 0000-0003-1725-4552;

² ORCID: 0000-0002-4305-432X;

¹ K. L. Khetagurov North Ossetian State University, Vladikavkaz, Russia;

² St. Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

* Corresponding author (afanaseva.y[at]mail.ru)

Abstract

The current article analyzes the relationship between individual psychological characteristics and coping behavior in the elderly as well as identifies positive correlations of emotionally-oriented coping and demonstrativeness, suspicion, impulsivity, anxiety, tension, and depression. The study describes that problem-oriented coping is typical for extroverts, sociable and trusting people who are prone to self-control, perseverance and responsibility, while avoidance-oriented coping is characteristic of people who are expressive, inquisitive, and flexible in their behavior in relation to external circumstances. The data obtained can be taken into account in the development of educational and methodological programs in social psychology, developmental psychology, gerontopsychology, crisis psychology, psychological counseling, personality psychology, stress psychology, etc.

Keywords: coping behavior, emotionally-oriented coping, problem-oriented coping, avoidance, psychological characteristics, extroversion, expressiveness, sociability, pensioners.

Введение

Жизнь современного человека сопряжена с множеством каждодневных стрессов, которые могут неблагоприятно сказаться как на психическом, так и на физическом здоровье человека. Использование всевозможных методов и способов, направленных на преодоление стресса принято называть копинг-поведением.

Зарубежные исследователи R. Lazarus и S. Folkman утверждают, что цель «копинга» – это адаптация к стрессу, сохранение целостности и психологического комфорта личности. Важной задачей копинга является активизация внутренних ресурсов для преобразования кризисной ситуации [10].

Отечественный психолог Л.И. Анциферова понятие копинг рассматривает как сочетание творческого и рефлексивного поведения личности, способствующего преодолению трудной жизненной ситуации [1]. Н.И. Сирота, В.М. Ялтонский, Соколова Е.Т., Видерман А.С. под копингом понимают адаптивное поведение, используемое в стрессовых ситуациях для регуляции эмоциональных состояний [9]. С точки зрения Е.Р. Исаевой, понятие копинг следует рассматривать как активные усилия личности, направленные на овладение проблемной ситуацией [5].

Согласно определению Т.Л. Крюковой, Е.В. Куфтяк, М.В. Сапоровской, копингом является целенаправленное поведение, позволяющее человеку справляться с трудной жизненной ситуацией способами, адекватными личностным особенностям и ситуации. Подобное осознанное поведение направлено на активное преобразование ситуации или на приспособление к ней [7]. Предназначением копинг-поведения является смягчение, привыкание или уклонение от требований, предъявляемых сложной ситуацией.

Особенный интерес большинства исследователей вызывает проблема связи копинг-поведения с психологическими особенностями (такими как экстраверсия – интроверсия, привязанность – обособленность, самоконтроль – импульсивность, эмоциональная устойчивость – эмоциональная неустойчивость, экспрессивность – практичность, коммуникабельность – замкнутость.) у лиц пожилого возраста. Пенсионеры подвержены стрессу в связи с изменившимся жизненным ритмом и резким сужении круга общения. Зачастую уход от активной трудовой деятельности приводит к тому, что пенсионер замыкается в себе и даже начинает избегать общения с близкими людьми, полагая, что те не смогут его понять. Одиночество становится сильным потрясением для многих пожилых людей, что дает предпосылки для формирования острого внутриличностного конфликта, при котором они перестают принимать старость как продуктивную часть жизни [4]. При выходе на пенсию пожилому человеку необходимо наладить новое поприще для приложения собственных сил и умений иначе круг его интересов начнет постепенно сужаться, а снижение коммуникативных способностей в результате может привести к эмоциональному кризису.

Методы и принципы исследования

Целью исследования явилось выявление связей личностных особенностей с различными копинг-стратегиями среди представителей старшего поколения. Исходя из цели исследования, были обозначены следующие задачи:

- выявление предпочитаемых копинг-стратегий у лиц пожилого возраста;
- определение индивидуально-психологических особенностей пенсионеров;
- установление связей между предпочитаемыми копинг-стратегиями и личностными особенностями пенсионеров.

Исследование проводилось с применением следующего комплекса эмпирических методов:

1) для определения доминирующей копинг-стратегии – разработанный Н. Эндлером и Д. Паркером, адаптированный Т.Л. Крюковой тест «Копинг-поведение в стрессовых ситуациях» [6];

2) для выявления психологических особенностей респондентов – методика «Пятифакторный опросник личности BIG FIVE», разработанная П. Коста и Р. МакРэем, адаптированная А.Б. Хромыным [8].

Результаты исследования были обработаны и проанализированы с помощью математико-статистических методов, с применением компьютерных программ Excel и «SPSS.13.0», при этом был использован χ^2 -критерий Пирсона.

Общее количество испытуемых составило 297 человек (116 мужчин и 181 женщин) в возрасте от 55 до 73 лет, средний возраст 62.5. В исследовании принимали участие лица, вышедшие на пенсию и проживающие в г. Владикавказ (Республика Северная Осетия-Алания).

Основные результаты

В ходе проведенного научного исследования выявлена положительная корреляционная связь проблемно-ориентированного копинга с таким личностным свойством как «самоконтроль» ($r = 0,159$ при $p \leq 0,05$). Это свидетельствует о том, что личность, которая способна к контролю собственных эмоций, мыслей и поведению, умеет достигать поставленных целей, а также способна принимать осознанные решения и претворять их в жизнь, в стрессовой жизненной ситуации использует копинг, ориентированный на преодолении проблемы путем анализа и обдумывания всевозможных действий.

Обнаружено, что лица, выбирающие проблемно-ориентированный копинг являются ярко выраженными экстравертами ($r = 0,311$ при $p \leq 0,01$). Они склонны к быстрому установлению контакта с окружающими людьми, коммуникабельны, оптимистичны, довольно легко адаптируются к изменяющимся условиям внешней среды, инициативны, ценят похвалу и внимание к своей персоне.

Установлено, что проблемно-ориентированный копинг также характерен для личности с высоким показателем активности ($r = 0,204$ при $p \leq 0,01$) и общительности ($r = 0,181$ при $p \leq 0,05$). Это говорит о том, что копинг, нацеленный на энергичное преодоление трудностей свойственен человеку предприимчивому, деятельному, контактному, открытому, активно взаимодействующему с окружающей действительностью.

Выявлено, что проблемно-ориентированный копинг характерен для людей ответственных ($r = 0,159$ при $p \leq 0,05$), предусмотрительных ($r = 0,275$ при $p \leq 0,01$), доверчивых ($r = 0,232$ при $p \leq 0,01$). Полученные данные говорят о том, что личность, контролирующая и планирующая свою деятельность в соответствии с нормами и правилами, принятыми в обществе с высокой степенью осознанности и умением подумать о последствиях, в трудной жизненной ситуации, используют проблемно-ориентированный копинг.

Определена связь проблемно-ориентированного копинга с показателями по шкалам «Понимание» ($r = 0,198$ при $p \leq 0,01$) и «Уважение других» ($r = 0,186$ при $p \leq 0,01$). Это может говорить о том, что копинг, нацеленный на быстрое и качественное разрешение проблемы чаще встречается среди людей, способных к почтению и к признанию достоинств окружающих. Такие личности отличаются позитивным отношением к социуму, способны усваивать содержание и скрытые механизмы возникшей проблемной ситуации, а также конструктивно использовать для преодоления сложившихся обстоятельств полученную информацию.

Вместе с тем установлено, что для лиц, выбирающих в стрессовой ситуации проблемно-ориентированный копинг, присущи такие индивидуально-психологические характеристики как настойчивость ($r = 0,214$ при $p \leq 0,01$) и аккуратность ($r = 0,239$ при $p \leq 0,01$). Человек, который использует проблемно-ориентированную стратегию, обладает достаточной силой воли, чтобы добиваться поставленной цели, преодолевая при этом препятствия различного рода. Также такой личности свойственна исполнительность, тщательность, точность в делах, организованность и стремление к порядку.

Также в ходе проведенного исследования удалось определить, что при снижении напряженности ($r = -0,195$ при $p \leq 0,01$), самокритики ($r = -0,190$ при $p \leq 0,01$) и при депрессивности ($r = -0,254$ при $p \leq 0,01$) пожилые люди чаще выбирают проблемно-ориентированную стратегию выхода из кризиса. Это объясняется тем, что их психическая напряженность сопровождается ощущением общего дискомфорта, беспокойства, тревоги, однако, не исключает возможность обдумать сложившуюся ситуацию и целенаправленно ее разрешить.

Обнаружено, что для лиц, которые чаще в стрессовой ситуации прибегают к использованию эмоционально-ориентированного копинга, характерно стремление привлекать внимание к собственной персоне ($r = 0,158$ при $p \leq 0,01$). Это означает, что индивиды с демонстративными чертами характера, в трудной жизненной ситуации фиксируются на переживании своей беспомощности и ищут возможность для эмоциональной разрядки.

Определено, что эмоционально-ориентированный копинг чаще выбирают личности с высокими показателями эмоциональной неустойчивости ($r = 0,475$ при $p \leq 0,01$) и эмоциональной лабильности ($r = 0,396$ при $p \leq 0,01$), т.е. в сложной ситуации у них отмечаются эмоциональная лабильность без объективных причин, потеря контроля, склонность к импульсивности слов и действий, общая нестабильность поведения.

Выявлена положительная связь между показателем эмоционально-ориентированной стратегии и такими личностными особенностями, как тревожность ($r = 0,407$ при $p \leq 0,001$) и депрессивность ($r = 0,349$ при $p \leq 0,01$). Это говорит о том, что при фиксации на переживаниях своей беспомощности, преобладании мыслей о невозможности справиться с возникшими трудностями, увеличивается ощущение эмоционального дисбаланса, связанного с предчувствием грозящей опасности.

Для пенсионеров предпочитающих эмоционально-ориентированную стратегию, свойственна самокритика ($r = 0,399$ при $p \leq 0,01$), напряженность ($r = 0,408$ при $p \leq 0,01$) и любознательность ($r = 0,22$ при $p \leq 0,01$), которые проявляются в чрезмерном выявлении своих ошибок и недостатков, многоразовом разборе и в склонности к отрицательным оценкам своей деятельности, своего мышления и поведения.

Исследования наглядно показывают, что, чем выше показатели ответственности ($r = -0,194$ при $p \leq 0,01$), настойчивости ($r = -0,226$ при $p \leq 0,01$), самоконтроля ($r = -0,226$ при $p \leq 0,01$) и доверчивости ($r = -0,273$ при $p \leq 0,01$), тем реже личность выбирает эмоционально-ориентированные стратегии. Выявленные корреляционные связи свидетельствуют, что личности отличающиеся капризностью не умеющие реально оценивать ситуацию, не способны контролировать свои импульсивные влечения, прилагать большие усилия для достижения цели и адекватно относиться к неудачам.

Обнаружена положительная связь между копингом, направленным на избегание и шкалами любознательность ($r = 0,183$ при $p \leq 0,05$) и любопытство ($r = 0,289$ при $p \leq 0,01$). Пожилые люди, которые удовлетворяют свое любопытство, проявляя интерес к различным, порой даже опасным сторонам жизни, недостаточно серьезно относятся к систематической деятельности и при возникающих трудностях стараются избегать их.

Стратегия избегания чаще выбирается пенсионерами с высокими показателями экспрессивности ($r = 0,173$ при $p \leq 0,05$) и доверчивости ($r = 0,180$ при $p \leq 0,05$). Наличие выявленных связей говорит о том, что такие люди больше доверяют собственным эмоциям, нежели здравому смыслу, мало обращая внимание на будничные обязанности, избегая текущие повседневные заботы.

Поведение человека, при котором он уклоняется от пугающих его ситуаций, свойственно больше экстравертам ($r = 0,247$ при $p \leq 0,01$) и общительным ($r = 0,223$ при $p \leq 0,05$) личностям, с высоким уровнем привязанности ($r = 0,159$ при $p \leq 0,05$). Для таких пенсионеров свойственна гибкость поведения и коммуникабельность, прослеживается стремление к риску и активности.

Также выявлена отрицательная связь между показателем «ответственность» ($r = -0,239$ при $p \leq 0,01$) и копингом, направленным на избегание. Это свидетельствует о том, выбор копинга избегания в качестве доминирующей стратегии совладания со стрессом предпочитают лица безразлично относящиеся к собственной жизни, недобросовестно выполняющие любую работу.

Заключение

Обобщая вышеизложенное, необходимо отметить, что проблемно-ориентированный копинг характерен для активных пенсионеров, общительных и доверчивых, склонных к самоконтролю, настойчивости и ответственности. Данную копинг-стратегию, как правило, выбирают эмоционально стабильные личности, отличающиеся устойчивостью и самодостаточностью, с высоким уровнем эмоциональной комфортности.

Схожие данные в своих исследованиях описывали Б.А. Гунзунова и Е.В. Ревина. Они отмечали, что для пенсионеров характерна частая отвлекаемость на внешние события, чувствительность, частая склонность к ностальгированию. Несмотря на то, что для них характерно желание устанавливать контакты с окружающими, во взаимоотношениях у них проявляется ригидность [3].

Установлены положительные корреляционные связи эмоционально-ориентированной стратегии и таких личностных особенностей как: подозрительность, импульсивность, тревожность, напряженность, самокритичность и депрессивность. Данный стиль характерен для пенсионеров эмоционально лабильных и менее устойчивых.

Как показывает проведенное нами исследование, в пожилом возрасте убеждения и жизненные принципы индивида костенеют и появляется нетерпимость к иному взгляду на жизнь. В ряде случаев индивид пожилого возраста может проявлять агрессивное поведение, отстаивая свои убеждения. А основной психологической особенностью людей пожилого возраста является поиск смысла прожитой уже жизни и доказательств оправданности смыслжизненных ориентаций.

Копинг-поведение лиц пожилого возраста связано с системой целеполагающих действий, прогнозированием исхода процесса, творческим решением проблемной ситуации. Он является сложным многофакторным феноменом, который обеспечивает человеку продуктивность, хорошее здоровье и благополучие, благодаря сознательному выбору способов поведения в соответствии с личностными особенностями и требованиями стрессовой ситуации [2].

Перспектива дальнейшего исследования видится в анализе и определении наиболее эффективных и подходящих для пенсионеров форм и методов работы по их адаптации к неизбежным жизненным переменам.

Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-313-90033.

Funding

The reported study was funded by RFBR, project number 19-313-90033.

Благодарности

Авторы были бы признательны за отзывы и комментарии к статье от ее читателей. Мы благодарны нашим неизвестным рецензентам за их отзывы и комментарии, которые значительно улучшили нашу рукопись. Они помогут нам завершить и расширить исследования.

Acknowledgement

The authors would appreciate to receive feedback and comments on the paper from its readers. We are grateful to our unknown reviewers for their review and comments that greatly improved our manuscript. They will help us complete and enhance the research.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Анцыферова Л. И. Личность в трудных жизненных условиях: переосмысливание, преобразование ситуаций и психологическая защита / Л. И. Анцыферова // Психологический журнал. Изд-во: ФГ УП «Наука» – 1994, №1 – с. 3-19.
2. Афанасьева Ю.А. Психологическая специфика копинг-поведения мужчин и женщин / Ю.А. Афанасьева // Russian Journal of Education and Psychology. Красноярск, Научно-Инновационный Центр – Т. 10. – 2019. – № 4. – с. 6-11.
3. Гунзунова Б.А. Психологические особенности людей пожилого возраста / Б.А. Гунзунова, Е.В. Ревина // Социальное самочувствие населения в социокультурном пространстве. Материалы международной научно-практической конференции. – Изд-во: Бурятский государственный университет им. Д.Банзарова, Улан-Удэ – 2017 – с. 38-42.
4. Гуриева С.Д. Межгрупповые отношения как область социально-психологического исследования / С.Д. Гуриева // Общество. – 2014. – № 1 (1). – с. 75-82.
5. Исаева Е. Р. Возрастные и гендерные особенности стресс-преодолевающего поведения (копинга) на примере российской популяции // Вестник Томского государственного педагогического университета. Изд-во: ФГБОУВПО «Томский государственный педагогический университет», Томск – 20 09, В. 6 (84) – с. 86-90.
6. Крюкова Т.Л. Методы изучения совладающего поведения: три копинг-шкалы. – Кострома, – 2007.
7. Крюкова Т.Л. Психология семьи: жизненные трудности и совладание с ними / Т.Л. Крюкова, М.В. Сапоровская, Е.В. Куфтык – СПб.: Речь, 20 05.
8. Хромов А.Б. Пятифакторный опросник личности / А.Б. Хромов. Учебно-методическое пособие. – Курган: КГУ – 2000.
9. Ялтонский В.М. Взаимосвязь копинг-поведения и Я-концепции у больных, зависимых от алкоголя, и условно здоровых мужчин / В.М. Ялтонский, Е.Т. Соколова, Н.А. Сирота и др. // Социальная и клиническая психиатрия. Изд-во: «Мед практика-М», Москва – 20 01, № 2 – с. 36-43.
10. Lazarus R.S. Coping and adaptation. AV.D. / R.S. Lazarus, S. Folkman // The handbook of behavioral medicine – N.Y.: Guilford, 19 84 – p. 282-3 25.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Antsyferova L. I. Lichnost' v trudnyh zhiznennyh usloviyah: pereosmyslivanie, preobrazovanie situacij i psihologicheskaja zashhita [Personality in difficult life conditions: reinterpretation, transformation of situations and psychological protection] / L. I. Antsyferova // Psihologicheskij zhurnal [Psychological Journal]. Ed.: FG UP "Nauka" - 19 94, No. 1-p. 3-19. [in Russian]
2. Afanasyeva Yu. A. Psihologicheskaja specifika koping-povedenija muzhchin i zhenshhin [Psychological specificity of coping behavior of men and women] / Yu. A. Afanasyeva // Russian Journal of Education and Psychology. Krasnoyarsk, Research And Innovation Center-Vol. 10. – 2019. – № 4. – pp. 6-11. [in Russian]
3. Gunzunova B. A. Psihologicheskie osobennosti ljudej pozhilogo vozrasta [Psychological features of elderly people] / B. A. Gunzunova, E. V. Revina // Social'noe samochuvstvie naselenija v sociokul'turnom prostranstve. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Social well-being of the population in the socio-cultural space. Materials of the international scientific and practical conference]. - Ed.: D. Banzarov Buryat State University, Ulan-Ude-2017-p. 38-42. [in Russian]
4. Gurieva S. D. Mezhhgruppovye otnoshenija kak oblast' social'no-psihologicheskogo issledovaniya [Intergroup relations as a field of socio-psychological research] / S. D. Gurieva // Obshhestvo [Society]. – 2014. – № 1 (1). – pp. 75-82. [in Russian]
5. Isaeva E. R. Vozrastnye i gendernye osobennosti stress-preodolevajushhego povedenija (kopinga) na primere rossijskoj populjacji [Age and gender features of stress-overcoming behavior (coping) on the example of the Russian population] // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Ed.: Tomsk State Pedagogical University, Tomsk-20 09, V. 6 (84) - p. 86-90. [in Russian]
6. Kryukova T. L. Metody izuchenija sovladajushhego povedenija: tri koping-shkaly [Methods of studying coping behavior: three coping scales]. - Kostroma, - 2007.
7. Kryukova T. L. Psihologija sem'i: zhiznennye trudnosti i sovladanie s nimi [Psychology of the family: life difficulties and coping with them] / T. L. Kryukova, M. V. Saporovskaya, E. V. Kuftyak-With Pb.: Speech, 20 05. [in Russian]
8. Khromov A. B. Pjatifaktornyj oprosnik lichnosti [The five-factor personality questionnaire] / A. B. Khromov. Educational and methodological guide. - Kurgan: [in Russian]
9. Yaltonsky V. M. Vzaimosvjaz' koping-povedenija i Ja-koncepcii u bol'nyh, zavisimyh ot alkogolja, i uslovno zdorovyh muzhchin [The relationship of coping behavior and Self-concept in patients dependent on alcohol and conditionally healthy men] / V. M. Yaltonsky, E. T. Sokolova, N. A. Sirota et al. // Social'naja i klinicheskaja psihiatrija [Social and clinical psychiatry]. Moscow – 20 01, № 2 – p. 36-43. [in Russian]
10. Lazarus R. S. Coping and adaptation. AV.D. / R. S. Lazarus, S. Folkman // Handbook of behavioral medicine – New York, NY: Guildford, 19 84 – p. 282-3 25.

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.060>

РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОГО ВООБРАЖЕНИЯ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА СРЕДСТВАМИ ПЕСОЧНОЙ АНИМАЦИИ

Научная статья

Медведев П.Н.¹, Малий Д.В.^{2,*}

¹ ORCID: 0000-0002-7580-069X;

² ORCID: 0000-0002-9864-9208;

^{1,2} Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, Тула, Россия

* Корреспондирующий автор (maliydmity[at]yandex.ru)

Аннотация

Статья посвящена изучению проблемы развития творческого воображения у детей дошкольных образовательных организаций. Цель исследования заключалась в изучении состояния творческого воображения у детей старшего дошкольного возраста, составлении и реализации программы развития с использованием техники песочной анимации. В статье рассмотрены особенности формирования творческого воображения у старших дошкольников. Авторы выделили возможности песочной терапии в развитии творческого воображения детей шести лет, в частности рассмотрена техника песочной анимации. В статье представлены результаты экспериментального исследования и подтверждено предположение о том, что техника песочной анимации раскрывает более широкие возможности для эффективного формирования и развития творческого воображения детей.

Ключевые слова: творческое воображение, дети старшего дошкольного возраста, техника песочной анимации.

DEVELOPMENT OF CREATIVE IMAGINATION IN OLDER PRESCHOOL AGE CHILDREN BY MEANS OF SAND ANIMATION

Research article

Medvedev P.N.¹, Maliy D.V.^{2,*}

¹ ORCID: 0000-0002-7580-069X;

² ORCID: 0000-0002-9864-9208;

^{1,2} Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University, Tula, Russia

* Corresponding author (maliydmity[at]yandex.ru)

Abstract

The article discusses the problem of the development of creative imagination in children of preschool educational organizations. The aim of the study is to examine the state of creative imagination in children of older preschool age, to design and implement a development program using the technique of sand animation. The article discusses the aspects of the formation of creative imagination in older preschoolers. The authors highlight the possibilities of sand therapy in the development of the creative imagination of children aged six years, in particular, the authors examine the technique of sand animation. The article presents the results of an experimental study and confirms the assumption that the technique of sand animation opens up wider opportunities for the effective formation and development of children's creative imagination.

Keywords: creative imagination, children of older preschool age, sand animation technique.

Введение

В настоящее время внедрение цифровых технологий во все сферы жизни, динамично меняющееся общественное пространство требуют овладения человеком широким диапазоном практических навыков, активизации и развития его творческих способностей, направленных на эффективное взаимодействие с периодически меняющейся социальной и информационно-образовательной средой. Инновации, проектирование и создание чего-то нового требует наличия у современного человека определённых знаний, творческих идей и навыков владения современными технологиями. Решение задач на нестандартное мышление, нелинейность и необычность восприятия мира позволит сформировать образность, компетенции, необходимые для того, чтобы создавать принципиально новое, выйти за пределы традиционного линейного восприятия. Социально-экономическое развитие страны в целом возможно только в сочетании творчества, среды для развития и самореализации творческих людей и инноваций как результата тотального творчества. Как показывает педагогическая практика, творческая личность с энтузиазмом выполняет все задачи, очень самостоятельна и ответственна, очень активно ищет и решает сложные задачи. Таким образом, одной из перспективных целей образования и воспитания становится подготовка современного поколения детей к проявлению творческих способностей, фундаментом для формирования которых выступает творческое воображение [1, С. 63].

Материал и методы исследования

В исследовании в качестве диагностирующего инструментария были использованы следующие методики: методика «Дорисовывание фигур» (адаптация О. М. Дьяченко); методика «Нарисуй что-нибудь» (Р. С. Немов); методика «Скульптура» (Р. С. Немов); педагогический эксперимент; анализ результатов.

Результаты исследования и их обсуждение

Развитие творческого воображения важно не только как составляющая любой формы творческой деятельности старшего дошкольника, но и как составляющая его поведения в целом. Анализ научной психолого-педагогической литературы по проблеме развития творческого воображения у дошкольников показывает наличие различных подходов к процессу его формирования и развития, различных точек зрения, иногда противоречивых [2, С. 70]. Исследователи

сходятся во мнении, что наиболее сензитивным для развития творческого воображения является старший дошкольный возраст. Это обусловлено тем, что детям данного возраста характерны повышенная любознательность, стремление в познании окружающей действительности, самореализация и самоутверждение [3, С. 29].

Творческое воображение позволяет создавать новые образы, рождать новые идеи, преобразовать реальность, используя уже ранее увиденные предметы и объекты. Ребенок создает новое при помощи различных комбинаций, которые в реальности увидеть невозможно. Например, при создании сказочного сюжета часто используются элементы окружающей природы (деревья, трава, вода, рыба и т.д.), но сочетание их может быть не такое, как в жизни: дорога поднимается в небо, горизонт находится ниже; на дереве растут конфеты и т.д. Творческое воображение представляет собой анализ и синтез предыдущего чувственного опыта ребенка от увиденных предметов и объектов, событий, отраженных в сознании, которые впоследствии преобразуются в новые образы [4, С. 21].

Формирование творческого воображения заключается в активном изменении художественных образов, объектов, предметов, которые разнообразны, оригинальны, эмоциональны. Рубинштейн С. Л. [5, С. 372], Выготский Л. С. [6, С. 35] и др. разделяли процесс воображения на активный и пассивный.

Пассивное воображение характерно непроизвольному созданию образа, которое не дает продукт деятельности. Активное воображение характеризуется целенаправленным созданием нового художественного образа, передающего эмоциональное состояние художника, чувства, настроение, отношение к действительности. Воображение служит основой творческого развития, художественной деятельности ребенка. Образы, новые идеи, которые появляются в воображении, активизируют психологические, эмоциональные, эстетические процессы, выделяя их творческую сущность.

Воображение помогает создать новые образы на основе существующих, соединить несколько образов, явлений в одно целое. Например, образ Бабы-яги – это старуха с большим носом (больше, чем в жизни) в форме крючка, с горбом на спине, но самое необычное то, что она летает на метле или в ступе. В жизни без дополнительных устройств метла и ступа не полетят.

Одним из эффективных средств формирования и развития творческого воображения у детей является технология песочной анимации. Песочная анимация как одна из современных технологий сочетает в себе мощный набор инструментов и выразительных средств разных видов искусства, следовательно, ее развивающий потенциал является эффективным и перспективным. Например, ребенку можно предложить просмотреть несколько картин (кадров песочной анимации), проанализировать их совместно с педагогом, а затем выполнить картины противоположные просмотренным по содержанию, здесь будет задействовано воображение как основа наглядно-образного мышления [7, С. 125].

При продумывании кадра в песочной анимации задействовано абстрактно-логическое воображение, так как прежде, чем нарисовать кадр, нужно представить создаваемый образ и его составляющие, мысленно выделить характерные особенности, обобщить другие, после чего перенести его сначала на бумагу, а затем на свето-анимационный стол. Создавая единый образ из нескольких составляющих (живых и не живых предметов), ребенок должен мысленно разделить каждую составляющую на простые части, отобрать нужные и объединить их в единое целое. При создании обобщенного цельного сюжета задействовано несколько кадров, следовательно дошкольник при поддержке педагога-воспитателя сначала мысленно продумывает и представляет логические и эффектные сюжетные переходы между кадрами песочной анимации и превращение одних предметов в другие, чтобы в результате получился не простой набор картин, а иллюзия их движения.

Для связи всех кадров песочной анимации необходимо придумать сюжет, его начало, которое будет являться вступлением, кульминацию, когда развитие всех событий в кадре достигает предела, самый интересный момент и завершение – раскрывая все это логически и постепенно, подводя итог [9]. Ребенок не ограничивает себя рамками и стереотипами, поэтому, имея небольшой опыт при ярко выраженной эмоциональности, он может экспериментировать и создавать комбинации не хуже, чем опытный аниматор. Поэтому развитие воображения как составляющей части творческих способностей ребенка необходимо начинать именно в старшем дошкольном возрасте [10, С. 155].

Экспериментальной базой исследования выступило МДОУ «Ломинцевский детский сад № 45» Тульской области. Общее количество детей, принявших участие в исследовании – 24 чел., возраст – 6 лет. Разработанная диагностическая программа была использована на констатирующем и контрольном этапах эксперимента.

Сравнивая результаты, полученные на констатирующем и контрольном этапах эксперимента (рис. 1), можно констатировать, что количество детей с низким уровнем развития творческого воображения в среднем по трем методикам уменьшилось на 30% (49% и 19% соответственно), средний коэффициента оригинальности (КОР) у них составил 3,1 баллов.

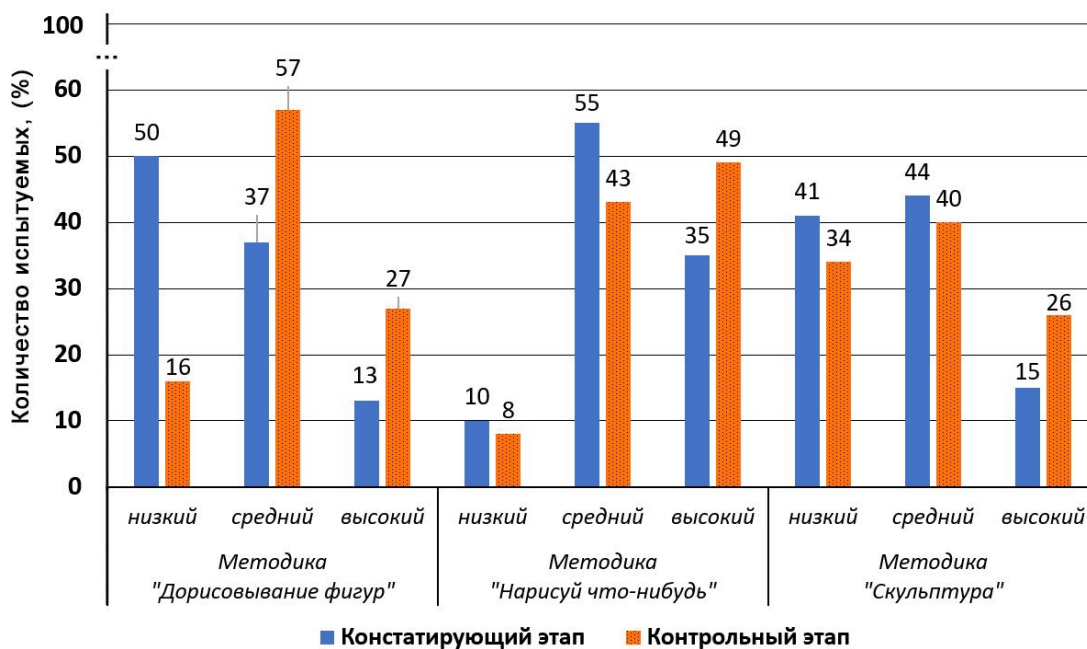


Рис. 1 – Сравнительный анализ результатов констатирующего и контрольного этапов экспериментальной работы

Средний уровень развития творческого воображения характерен для большинства детей (45% и 47% соответственно), КОР составил 6,8 баллов. Количество детей с высоким уровнем развития творческого воображения в среднем по трем методикам увеличилось на 13% (21% и 34% соответственно), средний коэффициент оригинальности КОР в данном случае составил 9,3 балла.

В целом, полученные результаты свидетельствуют о наличии положительной динамики изменения в уровнях развития творческого воображения детей. Составленная и проведенная на формирующем этапе эксперимента программа развития с использованием технологии песочной анимации показала свою эффективность.

Заключение

В заключении хотелось бы отметить о важности проведения своевременной, систематической диагностики развития творческого воображения и способностей детей педагогом-воспитателем дошкольных образовательных организаций с целью правильной организации полноценной поддержки их проявления. В процессе опытно-экспериментальной работы был сделан акцент на два направления: анализ возможностей техники песочной анимации и реализация программы развития с использованием данной технологии. Анализ результатов экспериментального исследования показал, что разработанная программа развития и правильно подобранные игровые упражнения с использованием техники песочной анимации способствовали повышению уровня развития творческого воображения детей старшего дошкольного возраста.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Рошин С.П. Творческое воображение, сущность содержания / С.П. Рошин, Н.А. Барбашова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2019. – № 5-2 (83). – С. 63-66. – DOI: 10.23670/IRJ.2019.83.5.041.
2. Чурбанова С.М. Развитие воображения и креативности у дошкольников: теоретический анализ современных исследований / С.М. Чурбанова, А.А. Леонтьева // Современное дошкольное образование. – 2019. – №6 (96). – С. 70-78. – DOI: 10.24411/1997-9657-2019-10060.
3. Ежкова Н.С. Творческое воображение старших дошкольников: диагностика и развитие / Н.С. Ежкова, В.О. Дергачева // Проблемы научной мысли. – 2019. – Т. 4. – № 2. – С. 28-31.
4. Ежкова Н.С. Развитие творческого воображения у детей старшего дошкольного возраста: теоретико-методический аспект / Н.С. Ежкова, П.В. Кузнецова // Сборник XVI International Scientific and Practical Conference «Science And Civilization» (30 января 2020 г.). – Sheffield, 2020. – С. 21-23.
5. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – СПб.: Питер, 2002. – 720 с.
6. Выготский Л.С. Воображение и творчество в детском возрасте: психол. очерк: кн. для учителя / Л.С. Выготский. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 1991. – 93 с.
7. Вязова А.В. Развитие воображения у дошкольников в процессе художественно-творческой деятельности / А.В. Вязова, Н.Б. Смирнова // Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. – 2019. – №5 (105). – С. 123-130.
8. Григорьева О.А. Особенности развития творческого воображения старших дошкольников / О.А. Григорьева // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – № 11. – Ч. 3 [Электронный ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2014/11/41113> (дата обращения: 14.04.2021).
9. Грабенко Т.М., Чудеса на песке. Песочная игротерапия / Т.М. Грабенко, Т.Д. Зинкевич-Евстигнеева. – СПб.: Институт специальной педагогики и психологии, 1998. – 50 с.

10. Шинкарёва Н.А. Особенности и условия развития творческих способностей у детей старшего дошкольного возраста / Н.А. Шинкарёва, Г.В. Богослова // Балтийский гуманитарный журнал. – 2018. – №3 (24). – С. 154-158.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Roshchin S.P. Tvorcheskoe voobrazhenie, sushchnost' soderzhaniya [Creative imagination, the essence of content] / S.P. Roshchin, N.A. Barbashova // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal [International Research Journal]. – 2019. – № 5-2 (83). – P. 63-66. – DOI: 10.23670/IRJ.2019.83.5.041. [in Russian]
2. Churbanova S.M. Razvitie voobrazheniya i kreativnosti u doshkol'nikov: teoreticheskij analiz sovremennyh issledovanij [The development of imagination and creativity in preschool children: a theoretical analysis of modern research] / S.M. Churbanova, A.A. Leont'eva // Sovremennoe doshkol'noe obrazovanie [Modern preschool education]. – 2019. – №6 (96). – P. 70-78. – DOI: 10.24411/1997-9657-2019-10060. [in Russian]
3. Ezhkova N.S. Tvorcheskoe voobrazhenie starshih doshkol'nikov: diagnostika i razvitie [Creative imagination of senior preschoolers: diagnosis and development] / N.S. Ezhkova, V.O. Dergacheva // Problemy nauchnoj mysli [Problems of scientific thought]. – 2019. – Vol. 4. – № 2. – P. 28-31. [in Russian]
4. Ezhkova N.S. Razvitie tvorcheskogo voobrazheniya u detej starshego doshkol'nogo vozrasta: teoretiko-metodicheskij aspekt [Development of creative imagination in older preschool children: theoretical and methodological aspect] / N.S. Ezhkova, P.V. Kuznecova // Sbornik XVI International Scientific and Practical Conference «Science and Civilization» (30 yanvarya 2020 g.). – Sheffield, 2020. – P. 21-23. [in Russian]
5. Rubinshtejn S.L. Osnovy obshchej psihologii [Fundamentals of general psychology] / S.L. Rubinshtejn. – SPb.: Piter, 2002. – 720 p. [in Russian]
6. Vygotskij L.S. Voobrazhenie i tvorchestvo v detskom vozraste: psihol. ocherk: kn. dlya uchitelya [Imagination and creativity in childhood: a psychological essay]. – 3-rd edition. – M.: Prosveshchenie, 1991. – 93 p. [in Russian]
7. Vyazova A.V. Razvitie voobrazheniya u doshkol'nikov v processe hudozhestvenno-tvorcheskoy deyatel'nosti [The development of imagination in preschool children in the process of artistic and creative activity] / A.V. Vyazova, N.B. Smirnova // Vestnik CHGPU im. I.YA. YAKovleva [Bulletin of the I. Ya. Yakovlev CHSPU]. – 2019. – №5 (105). – P. 123-130. [in Russian]
8. Grigor'eva O.A. Osobennosti razvitiya tvorcheskogo voobrazheniya starshih doshkol'nikov Features of the development of the creative imagination of older preschoolers / O.A. Grigor'eva // Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovacii [Modern scientific research and innovation]. – 2014. – № 11. – Vol. 3 [Elektronnyj resurs]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2014/11/41113> (accessed 14.04.2021). [in Russian]
9. Grabenko T.M., CHudesa na peske. Pesochnaya igroterapiya [Wonders on the sand. Sand game therapy] / T.M. Grabenko, T.D. Zinkevich-Evstigneeva. – SPb.: Institut special'noj pedagogiki i psihologii, 1998. – 50 p. [in Russian]
10. Shinkaryova N.A. Osobennosti i usloviya razvitiya tvorcheskikh sposobnostej u detej starshego doshkol'nogo vozrasta [Features and conditions for the development of creative abilities in older preschool children] / N.A. Shinkaryova, G.V. Bogoslova // Baltijskij gumanitarnyj zhurnal [Baltic Humanitarian Journal]. – 2018. – №3 (24). – P. 154-158. [in Russian]

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.061>**ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПОДРОСТКОВ
С НЕВРОЛОГИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ**

Научная статья

Султанова А.Н.¹, Станкевич А.С.^{2,*}, Сычева Т.Ю.³, Иванова М.К.⁴, Луговенко В.А.⁵, Савинкова Н.А.⁶^{1, 3, 4, 6} Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия;² Успенский Психоневрологический Интернат, Новосибирск, Россия;⁵ Медицинский центр «Синеглазка», Новосибирск, Россия;^{1, 3} Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», Новосибирск, Россия

* Корреспондирующий автор (stankevichann97[at]mail.ru)

Аннотация

В статье приведены результаты исследования психологической коррекции эмоционального состояния подростков с неврологическими заболеваниями. В исследовании анализируется уровень тревоги и депрессии у подростков, а также уровень алекситимии. В ходе данного исследования были обследованы 36 подростков (от 12 до 18 лет). В качестве методик исследования использована Госпитальная шкала тревоги и депрессии и Торонтская шкала алекситимии. Для статистической обработки данных были использованы коэффициент ранговой корреляции Спирмена и U-критерий Манна-Уитни, предназначенные для работы с непараметрическими данными. Разработана и апробирована программа психологической коррекции, включающая упражнения, направленные на снижение эмоционального напряжения, уменьшение уровня тревоги и депрессии, а также работу с ресурсными состояниями. Показана положительная динамика эмоционального состояния обследуемых, что подтверждает эффективность предложенной программы психокоррекции.

Ключевые слова: алекситимия, подростковый возраст, психологическая коррекция, тревога, уровень выраженности депрессии.

**PSYCHOLOGICAL CORRECTION OF THE EMOTIONAL STATE OF ADOLESCENTS
WITH NEUROLOGICAL DISEASES**

Research article

Sultanova A.N.¹, Stankevich A.S.^{2,*}, Sycheva T.Yu.³, Ivanova M.K.⁴, Lugovenko V.A.⁵, Savinkova N.A.⁶^{1, 3, 4, 6} Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia;² Uspensky Psychoneurological Boarding School, Novosibirsk, Russia;⁵ Sineglazka Medical Center, Novosibirsk, Russia;^{1, 3} Novosibirsk State University of Economics and Management "NINH", Novosibirsk, Russia

* Corresponding author (stankevichann97[at]mail.ru)

Annotation

The article presents the results of a study of the psychological correction of the emotional state of adolescents with neurological diseases. The study analyzes the level of anxiety and depression in adolescents, as well as the level of alexithymia. In the course of this study, 36 adolescents (from 12 to 18 years old) were examined. The Hospital Anxiety and Depression Scale and the Toronto Alexithymia Scale were used as research methods. For statistical processing of the data, the Spearman rank correlation coefficient and the Mann-Whitney U-test were used, designed to work with nonparametric data. A program of psychological correction has been developed and tested, including exercises aimed at reducing emotional stress, reducing the level of anxiety and depression, as well as working with resource states. The positive dynamics of the emotional state of the subjects is shown, which confirms the effectiveness of the proposed psychocorrection program.

Keywords: alexithymia, adolescence, psychological correction, anxiety, the severity of depression.

Актуальность

Исследование эмоционального состояния в подростковом возрасте в настоящее время актуально для психологической науки. Эмоциональное состояние человека оказывает значительное влияние на его поведение, деятельность в различных сферах, взаимодействие с окружающими его людьми и качество жизни в целом [1, С. 21-28.]. Влияние эмоционального состояния человека на все сферы его жизнедеятельности неоспоримо. Одной из важных задач в работе с пациентами является диагностика их эмоционального состояния [2, С. 288]. Понимание его особенностей может помочь улучшить не только процесс лечения, но и качество жизни пациента в целом. Проведение психокоррекционной работы с подростками может способствовать нормализации их эмоционального состояния, а значит и улучшению качества жизни.

Особое внимание уделяется проблеме тревожности в подростковом возрасте. Для подростков характерен наибольший риск развития симптомов и синдромов тревоги, которые могут варьироваться от преходящих лёгких симптомов до полномасштабных тревожных расстройств [3, С. 100]. Этому периоду свойственны различные кризисные ситуации, связанные с множеством возрастных изменений в личности индивида, с переходом к следующему возрастному этапу [4, С. 169]. Изучая возрастную динамику тревоги и тревожности, А.М. Прихожан отмечала, что в подростковом возрасте достаточно часто может наблюдаться культивируемая тревожность, направленная на достижение определённых целей, какой-либо выгоды и субъективно воспринимаемая как важное личностное качество [5, С. 160].

Цель исследования: изучение особенностей эмоционального состояния подростков с неврологическими заболеваниями.

Методы и выборка исследования

В ходе данного исследования были обследованы 36 подростков (от 12 до 18 лет), разделённых на две группы. Контрольная группа включала в себя учащихся 9-11 классов в составе 18 человек средней общеобразовательной школы. В экспериментальную группу вошли 18 подростков, находящиеся на стационарном лечении в Городской детской клинической больнице скорой медицинской помощи с различными неврологическими нарушениями: черепно-мозговые травмы, синдром вегетативной дистонии, эпилепсия, опухоли головного мозга, мигрени и головные боли. В качестве методов исследования использовалась госпитальная шкала тревоги и депрессии [6, С.741-746], которая предназначена для выявления и оценки и степени тяжести тревоги и депрессии и Торонтская алекситимическая шкала (TAS-26) для оценки алекситимии.

Результаты и их обсуждение

По результатам исследования при помощи Госпитальной шкалы тревоги и депрессии у большинства подростков с неврологическими нарушениями выявлен нормальный (44,5% выборки) и субклинический уровень тревоги (38,8%), клинически выраженная тревога выявлена у 16,7 % испытуемых. Депрессия у 72,2 % испытуемых экспериментальной группы не выявлена, у 22,2% выборки – на субклиническом уровне, у 5,6% клинически выраженная депрессия. В контрольной группе также преобладает нормальный уровень тревоги (83,3% испытуемых), субклинически и клинически выраженная тревога в свою очередь выявлена у 5,6 % и 11,1% испытуемых соответственно. Депрессия выражена клинически только у 5,6 % контрольной группы, у оставшихся 94,4% она отсутствует.

Исследование выявило различия в степени выраженности депрессивных нарушений у здоровых подростков и подростков с неврологическими заболеваниями. В то же время, не выявлено значимых различий по уровню тревоги (таблица 1).

Таблица 1 – Различия по уровню депрессии и тревоги в сравниваемых группах

| Используемая методика | Экспериментальная группа | | Контрольная группа | | Р - уровень |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|------------------------|-------------|
| | Среднее значение | Стандартное отклонение | Среднее значение | Стандартное отклонение | |
| HADS (шкала депрессии) | 5,56 | 2,71 | 3,72 | 2,76 | 0,03 |
| HADS (шкала тревоги) | 7,39 | 3,82 | 5,50 | 2,77 | 0,07 |
| Шкала депрессии Бека | 9,11 | 7,55 | 5,78 | 7,73 | 0,05 |

Можно сказать, что в группе подростков с неврологическими заболеваниями был выявлен более высокий уровень депрессии. Это может объясняться высокой коморбидностью данной группы заболеваний с депрессивными расстройствами. Такая картина нарушений связана в первую очередь со снижением уровня психологического благополучия при ухудшении соматического состояния. На эмоциональное состояние подростков влияет как само наличие заболевания, так и переживания, связанные с тяжелой симптоматикой, беспокойство по поводу исхода болезни, тревога родителей в отношении состояния ребенка, и, наконец, сама ситуация нахождения в больнице.

Исследование уровня алекситимии в группе подростков с неврологическими нарушениями показало высокий уровень алекситимии у 22,3% выборки, тенденцию к возникновению алекситимии у большей части испытуемых (50%) и отсутствие алекситимии у оставшихся 27,7%.

В контрольной группе выраженная алекситимия выявлена у 22,2% выборки, тенденция к алекситимии у 33,3% и отсутствие алекситимии у 44,5% испытуемых.

В ходе исследования, несмотря на разную выраженность алекситимии в исследуемых группах, не было выявлено статистически значимых различий по этому показателю (таблица 2).

Таблица 2 – Различия по уровню алекситимии в сравниваемых группах

| Используемая методика | Экспериментальная группа | | Контрольная группа | | Р - уровень |
|--|--------------------------|------------------------|--------------------|------------------------|-------------|
| | Среднее значение | Стандартное отклонение | Среднее значение | Стандартное отклонение | |
| Торонтская алекситимическая шкала (TAS-26) | 67 | 9,02 | 61 | 14,9 | 0,22 |

В связи с этим можно сделать вывод о том, что, несмотря на более частое проявление в экспериментальной группе тенденции к развитию алекситимии, высокий уровень ее выраженности не обусловлен наличием неврологических заболеваний. Можно говорить о том, что в данной группе обследуемых соматические нарушения не являются основной причиной алекситимии и лишь в редких случаях могут привести к ее развитию.

Таким образом, для подростков с неврологическими нарушениями более характерно наличие тенденции к возникновению алекситимии, чем для контрольной группы, в то же время выраженная алекситимия представлена в обеих группах в равной степени.

В связи с этим можно сделать вывод о том, что, несмотря на более частое проявление в экспериментальной группе тенденции к развитию алекситимии, высокий уровень ее выраженности не обусловлен наличием неврологических заболеваний [7, С. 55]. Можно говорить о том, что в данной группе обследуемых соматические нарушения не являются основной причиной алекситимии и лишь в редких случаях могут привести к ее развитию [8, С. 43].

При помощи корреляционного анализа данных по группе подростков с неврологическими заболеваниями была выявлена высокая прямая связь между такими характеристиками, как степень выраженности алекситимии и уровень тревоги ($r = 0,56$; $p \leq 0,05$).

Такая взаимосвязь может объясняться тем, что трудности распознавания собственных чувств, приписывания ощущений различным эмоциональным состояниям часто приводят к нарастанию тревоги [9, С. 21-28]. Так, неправильное восприятие телесных ощущений и невозможность их дифференцировки с эмоциональными проявлениями является одним из факторов, существенно повышающих уровень тревоги [10, С. 390].

Данная программа психологической коррекции направлена на работу с людьми с нарушениями аффективной сферы, а именно с повышенным уровнем тревоги и депрессии. Целью программы психологической коррекции является нормализация эмоционального состояния. Задачи программы:

1. Снижение уровня тревоги и депрессии;
2. Снятие эмоционального напряжения;
3. Поиск и насыщение ресурсов.

Представленная программа психологической коррекции включает следующие упражнения:

1) Упражнение «Моё настроение»

Цель данного упражнения – уменьшение эмоционального напряжения и тревожно-депрессивной симптоматики посредством проработки накопленных эмоций. Осуществляется за счёт выражения подавленных чувств и эмоций в визуальной форме, через взаимодействие с разнообразными художественными материалами. Терапевтический эффект в данном случае имеет импульсивное закрашивание листа бумаги, позволяющее выразить чувства и эмоции невербально.

Ребёнку предлагается нарисовать на бумаге что-то, что отражало бы его настроение, без конкретных образов, используя только цвета и формы. Он может нарисовать актуальное настроение или настроение в какой-либо конкретной ситуации. При работе пациенту даются на выбор разные художественные материалы.

2) Упражнение «Болезнь и здоровье».

Целью данного упражнения также является уменьшение тревожно-депрессивной симптоматики, снятие эмоционального напряжения. Такой эффект достигается за счёт выражения эмоций на бумаге в виде рисунка, а также через изменение негативных деталей рисунка на более приятные для ребёнка.

Пациенту предлагается нарисовать образ его болезни и здоровья. Рисунки обсуждаются, сравниваются. При необходимости ребёнок может исправлять рисунки, вносить в них изменения. Так, если рисунок здоровья почти не отличается от болезни, его можно улучшить.

3) Символдраматический мотив «Луг»

Работа с мотивом луга ориентирована на актуальное состояние пациента, его настроение. Целью данного упражнения является снижение эмоционального напряжения и работа с ресурсными состояниями. Проведение упражнения начинается с релаксации, затем пациент подробно представляет образ луга и описывает его, отвечая на вопросы терапевта. Поощряется взаимодействие пациента с образом. Когда этот этап заканчивается, терапевт возвращает пациента в реальность, затем предлагает ему зарисовать представленный образ.

Снижение эмоционального напряжения и уменьшение уровня тревоги осуществляются во время релаксационного этапа упражнения путём аутотренинга, через снижение мышечного тонуса и регуляцию дыхания. За счёт уменьшения телесного напряжения уменьшается и эмоциональное. Уменьшение тревоги и нормализация эмоционального состояния достигается как на этапе рисования образа путём выплеска эмоций на бумагу, так и непосредственно во время представления за счёт взаимодействия с приятными пациенту объектами внутри образа, а также через трансформацию тех частей образа, которые вызывают дискомфорт и негативные эмоции. Работа на ресурс осуществляется на этапе представления образа при взаимодействии с ним, посредством насыщения актуальных потребностей.

После проведения психокоррекционной работы с подростками, имеющими неврологические заболевания, была проведена повторная диагностика, позволяющая оценить эффективность программы психологической коррекции.

По результатам исследования при помощи Госпитальной шкалы тревоги и депрессии у 66,7% обследуемых выявлена тревога на уровне нормы, у оставшихся 33,3% – субклиническая тревога. Уровень депрессии также не превышает нормального у 66,7%, в то время как у 33,3% выявлена клинически выраженная депрессия.

Таблица 3 – Изменение уровня тревоги и депрессии в ходе психологической коррекции

| Показатели | До коррекции | | После коррекции | |
|---------------------------|------------------|------------------------|------------------|------------------------|
| | Среднее значение | Стандартное отклонение | Среднее значение | Стандартное отклонение |
| Тревога (по HADS) | 10 | 1,73 | 7 | 1 |
| Депрессия (по HADS) | 9 | 4 | 7 | 3 |
| Депрессия (по шкале Бека) | 12 | 5,57 | 11 | 4,58 |

Исходя из полученных данных можно сделать вывод о том, что в результате психокоррекционной работы удалось добиться снижения уровня тревоги с субклинического и клинического до нормального, а также незначительного снижения уровня депрессии. Такой эффект мог быть достигнут за счёт снижения эмоционального напряжения посредством переноса подавленных чувств на бумагу во время рисования, а также через телесное и эмоциональное расслабление в ходе релаксационного этапа кататимно-имагинативной терапии.

По результатам проведения повторного психодиагностического обследования основной группы можно говорить об улучшении эмоционального состояния после психокоррекционной работы. Так, первичная диагностика при помощи Госпитальной шкалы тревоги и депрессии показала преобладание у пациентов субклинического и клинического уровня тревоги, и депрессии, который впоследствии был снижен.

Проведение повторной диагностики алекситимии при помощи Торонтской алекситимической шкалы показало отсутствие алекситимии у 66,7% выборки и наличие тенденции к развитию алекситимии у 33,3% обследуемых.

Таблица 4 – изменение степени выраженности алекситимии в ходе психологической коррекции

| Показатели | До коррекции | | После коррекции | |
|-------------|------------------|------------------------|------------------|------------------------|
| | Среднее значение | Стандартное отклонение | Среднее значение | Стандартное отклонение |
| Алекситимия | 64,33 | 5,77 | 62,33 | 4,93 |

Согласно представленным результатам, в ходе коррекции произошло незначительное снижение уровня алекситимии. Можно сделать вывод о том, что предложенная программа психологической коррекции позволяет в некоторой степени снизить эмоциональное напряжение путём выражения чувств в образной форме, однако не оказывает значительного влияния на способность к пониманию и выражению эмоций.

Для достоверной оценки уровня сдвигов до и после проведенной коррекции был использован критерий Вилкоксона, однако значимых результатов получено не было, очевидно, что данный вопрос требует дополнительного проведения исследования на более широкой выборке для ещё большей проверки эффективности выбранной коррекционной программы.

Заключение

Подводя итоги, важно отметить, что изучение эмоционального состояния подростков в настоящее время остаётся актуальным. Остаются неизученными многие аспекты эмоционального состояния и его взаимосвязи с различными сторонами жизни подростка.

Данные, полученные в ходе проведения исследования, позволяют делать выводы о вероятном ухудшении эмоционального состояния подростков при наличии у них различных неврологических заболеваний. Помимо этого, важно также проведение психокоррекционной работы с подростками в больнице. Результаты психокоррекционной работы, проведённой при помощи разработанной в ходе данного исследования программы психологической коррекции, позволяют делать выводы об эффективности подобных методик в работе по улучшению эмоционального состояния подростков с неврологическими заболеваниями.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Kojima M. Alexithymia as a prognostic risk factor for health problems: a brief review of epidemiological studies / M. Kojima // *Biopsychosoc Med.* - 2012. - №6. - P. 21-28.
2. Ковалева Г. В. Психология хандры или выход есть / Г. В. Ковалева. - М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА. - 2004. - 288 с.
3. Марцинковская Т.Д. Социализация детей и подростков / Т.Д. Марцинковская. - М.: МПГУ. - 2009. - 100 с.
4. Боев И. В. Символдрама: коррекция личностных и поведенческих нарушений: монография / И. В. Боев, Я. Л. Обухов. - Ставрополь: Сервисшкола. - 2009. - 169 с.
5. Киселёва М. В. Арт-терапия в работе с детьми: Руководство для детских психологов, педагогов, врачей и специалистов, работающих с детьми / М. В. Киселёва. - СПб.: Речь. - 2006. - 160 с.
6. Yancey J.R. Chronic Fatigue Syndrome: Diagnosis and Treatment / J.R. Yancey, S.M. Thomas // *Am. Fam. Physician.* - 2012. - № 86(8). - P.741-746.
7. Дюкова Г.М. Астенический синдром: проблемы диагностики и терапии. Эффективная фармакотерапия / Г.М. Дюкова // *Неврология и психиатрия.* - 2012. - №1. - 55с.
8. Водопьянова Н.Е. Психодиагностика стресса / Н.Е. Водопьянова. - СПб.: Питер. - 2009. - 43 с.
9. Kojima M. Alexithymia as a prognostic risk factor for health problems: a brief review of epidemiological studies / M. Kojima // *Biopsychosoc Med.* - 2012. - №6. - P. 21-28.
10. Зимняя И.А. Педагогическая психология / И.А. Зимняя. - М. - 2018. - 390 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Kojima M. Alexithymia as a prognostic risk factor for health problems: a brief review of epidemiological studies / M. Kojima // *Biopsychosoc Med.* - 2012. - №6. - P. 21-28.
2. Kovaleva G.V. Psikhologiya khandry ili vykhod yest [Psychology of blues or there is a way out] / G.V. Kovaleva. - М.: АСТ-ПРЕСС BOOK. - 2004. - 288 p. [in Russian]
3. Martsinkovskaya T.D. Sotsializatsiya detey i podroستkov [Socialization of children and adolescents] / T.D. Martsinkovskaya // М.: МПГУ [Moscow: Moscow State Pedagogical University]. - 2009. - 100 p. [in Russian]
4. Boev I.V. Simvoldrama: korrektsiya lichnostnyh i povedencheskih narushenij [Symbol drama: correction of personal and behavioral disorders: monograph] / I.V. Boev, Ya. L. Obukhov. - Stavropol': Servisskhol [Stavropol: Service School]. - 2009. - 169 p. [in Russian]
5. Kiseleva M.V. Art-terapiya v rabote s det'mi: Rukovodstvo dlya detskikh psikhologov, pedagogov, vrachev i spetsialistov, rabotayushchikh s det'mi [Art therapy in working with children: A guide for child psychologists, teachers, doctors and specialists working with children] / M.V. Kiseleva. - SPb: Speech. - 2006. - 160 p. [in Russian]

6. Yancey J.R. Chronic Fatigue Syndrome: Diagnosis and Treatment / J.R. Yancey, S.M. Thomas // Am. Fam. Physician. – 2012. - № 86(8) - P.741-746.
7. Dyukova G.M. Astenicheskiy sindrom: problemy diagnostiki i terapii. Effektivnaya farmakoterapiya [Asthenic syndrome: problems of diagnosis and therapy. Effective pharmacotherapy] / G.M. Dyukova // Nevrologiya i psikiatriya [Neurology and psychiatry]. - 2012. - № 1. – 55 p. [in Russian]
8. Vodopyanova N.Ye. Psikhodiagnostika stressa [Psychodiagnostics of stress] / N.E. Vodopyanova. - SPb .: Peter. - 2009. - 43 p. [in Russian]
9. Kojima M. Alexithymia as a prognostic risk factor for health problems: a brief review of epidemiological studies / M. Kojima // Biopsychosoc Med. - 2012. -№6. - P. 21-28.
10. Zimnyaya I.A. Pedagogicheskaya psikhologiya [Pedagogical psychology] / I.A. Zimnyaya. - M . - 2018. - 390 p. [in Russian]

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.062>

**РЕГИОНАЛЬНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ PR-СООБЩЕСТВО «ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ ШКОЛА PR»
КАК ДИНАМИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ**

Научная статья

Пестова Я.Н.*

Корпоративный университет РЖД, Москва, Россия

* Корреспондирующий автор (prdv.pro[at]gmail.com)

Аннотация

В статье рассматривается профессиональное сообщество как динамический объект: на примере регионального профессионального PR-сообщества «Дальневосточная школа PR» исследуются факторы сплочения и механизмы поддержания социальной плотности представителей одной профессиональной группы, обозначаются потенциальные причины для дезинтеграции. Эмпирической базой изучения стала серия глубинных интервью, проведенных с членами «Дальневосточной школы PR», а также результаты метода наблюдения. Развитие регионального PR-сообщества связано, во-первых, с вовлеченностью команды инициаторов и организаторов создания сообщества и накопленным ею сетевым и интеллектуальным капиталом; во-вторых, с готовностью профессиональной группы к объединению; в-третьих, с давлением внешних факторов, которые в момент создания сообщества формировали существенные репутационные угрозы и для профессии «Специалист по связям с общественностью», и для всей PR-отрасли. Формирование и поддержание сплоченности происходили за счет осознания членами сообщества общей значимости совместной деятельности и единства ценностных ориентаций, системного использования символических механизмов и механизмов дарообмена: связей, контактов, экспертизы и пр.

Ключевые слова: профессиональное сообщество, PR-сообщество, социология профессии, Дальний Восток России, динамический объект.

REGIONAL PROFESSIONAL PR COMMUNITY "FAR EASTERN SCHOOL OF PR" AS A DYNAMIC OBJECT

Research article

Pestova Ya.N.*

Russian Railways Corporate University, Moscow, Russia

* Corresponding author (prdv.pro[at]gmail.com)

Abstract

The article examines the professional community as a dynamic object based on the regional professional PR community, "Far Eastern School of PR" (Dalnevostochnaya shkola PR). The study explores the factors of camaraderie and mechanisms for maintaining the social density between the members of one professional group along with identifying the potential reasons for disintegration. The empirical basis of the study was a series of in-depth interviews conducted with members of the Far Eastern School of PR as well as the results obtained via the observation method. The development of the regional PR community is connected, firstly, with the involvement of the team of initiators and organizers of the creation of the community and the accumulated network and intellectual capital; secondly, with the readiness of the professional group to unite; thirdly, with the pressure of external factors that at the time of the creation of the community formed significant reputational threats both for the profession of "Public Relations Specialist" and for the entire PR industry. The formation and maintenance of camaraderie took place due to the awareness of the of the common importance of joint activities and the unity of value orientations by the members of the community and through the systematic use of symbolic mechanisms and mechanisms of gift exchange: connections, contacts, expertise, etc.

Keywords: professional community, PR community, sociology of the profession, the Russian Far East, dynamic object.

Введение

По данным Российской ассоциации по связям с общественностью, являющейся старейшей профессиональной организацией в нашей стране, на всероссийской карте профессии «Специалист по связям с общественностью» (от Владивостока до Крыма) сегодня присутствует свыше 20 региональных профессиональных сообществ в сфере общественных связей (PR-сообществ) [1]. Часть из них сосредоточена на решении индивидуальных вопросов своих членов, проведении образовательных проектов, региональных профессиональных конкурсов и пр. Другая – вышла за пределы решения отраслевых задач и, выстраивая межсекторальное взаимодействие, участвует в социально-политических и экономических процессах. К примеру, изучаемое в данной статье профессиональное PR-сообщество «Дальневосточная школа PR» осознает свою готовность в решении общественно-значимых вопросов и обладает потенциалом выступать актором гражданского общества [2].

Из этого следует, что изучение формирования и развития профессиональных PR-сообществ обладает ценностью, с одной стороны, с практической точки зрения: исследования дают возможность обращаться к апробированному опыту сплочения профессиональных сообществ в регионах России и на основе данных разрабатывать механизмы поддержки локальных инициатив для получения большего эффекта от их деятельности (данный аспект может быть интересен представителям органов власти, некоммерческому и бизнес-сектору). С другой, научной, стороны, эмпирические описания региональных профессиональных сообществ как процесс позволяют обогащать знания о социальной солидарности общества, а также продолжать изучать сообщества не как статичные объекты, а как объекты формируемые и развиваемые.

Теория вопроса

Профессиональные сообщества являются результатом самоорганизации носителей одной профессии, которые объединены общими интересами и намерениями [3]. Данное определение дает предпосылки рассматривать профессиональные сообщества как процесс: если сообщество является результатом самоорганизации, значит, существуют первопричины и условия его становления, присутствует динамика социальной плотности, которая является переменной величиной. Так, профессиональные сообщества обладают внутренней структурой, состоящей из взаимодействующих элементов, а, следовательно, они являются динамическими объектами. Исследование профессиональных сообществ с данной позиции дает возможность увидеть за счет каких процессов и усилий можно изменять их плотность, как в сторону сплочения, так и дезинтеграции; выявлять этапы их формирования и функционирования.

По мнению М. Вебера, члены профессионального сообщества обладают внутренней солидарностью, схожим стилем жизни, языком, культурой, нормами морали; и главное – ими движет общая цель: получение доступа к культурным и социальным привилегиям [4]. Аспект сплочения людей вокруг общей задачи раскрывается также в понятии «социальной общности». По мнению Ф. Тенниса, «теория общности исходит из совершенного единства человеческих воле как изначального или естественного состояния...» [5, С. 16]. Интересно отметить, что англоязычная традиция объединяет «сообщества» и «общность» под одним словом «community». Одним из примеров профессиональных общностей является опыт «невидимых колледжей», который транслирует успешную практику самоорганизации узкого круга представителей одной профессиональной группы (в случае «колледжей» – ученых), для решения актуальной задачи для всей профессиональной отрасли (сохранения качества научного знания) [6].

Интерес представителей профессии также может формироваться вокруг сообществ как источника накопления «сетевого капитала», дающего возможность для закрепления и усиления внутри профессиональной группы. Сети, сформированные в профессиональном сообществе, позволяют сохранять идентичность профессии, обмениваться знаниями, а также выполнять адаптирующую функцию для вхождения в профессию [7].

Изучая профессиональное сообщество как динамический объект, важно обозначить такую его характеристику, как плотность. Она является переменной величиной, то есть может изменяться в течение времени развития или дезинтеграции сообщества. По мнению Э. Дюркгейма, плотность сообщества зависит от эмоциональной близости его членов. Наличие ярких и сильных положительных эмоций от взаимодействия внутри сообщества является доказательством социального единства [8]. Эмоциональные пики волнообразны, а, значит, для поддержания плотности сообщества необходимо управлять данным процессом, вызывая новые всплески коллективных эмоций [9].

Социологи в процессе поддержания сплоченности сообщества отводят значительное место символическим механизмам. Например, посредством концепции «воображаемого сообщества» можно увидеть конструирующие профессиональные сообщества «символы» [10]. К ним относятся как знаковые (визуальный стиль, фольклор), так и социально-поведенческие (формы общения, правила, стереотипы поведения) компоненты [11].

Ученые также считают, что в основе и консолидации общества, и придания позитивной динамики его сплоченности лежит теория дарообмена [12], [13]. В современной интерпретации она наделяет особым объединяющим и мотивирующим смыслом процесс получения / передачи материальных и нематериальных объектов внутри сообщества. Теория выявляет один из принципов социальной природы человека – стремление к признанию и значимости.

Сегодня социологами также анализируются причины дезинтеграции сообществ. Например, в рамках изучения малых городов как общностей ученые относят следующие факторы разобщения: слабая интенсивность контактов, отсутствие общих досуговых мероприятий, сосредоточенность на личных (семейных) проблемах, несформированное единое проблемное поле, вокруг которого могло бы происходить сплочение [14].

Методы и принципы исследования

В рамках исследования, представленного в данной статье, с января 2018 года по февраль 2021 года была проведена серия глубинных интервью. Было опрошено тридцать семь практиков в сфере общественных связей, работающих на территории Дальневосточного федерального округа (ДФО) на должностях «Специалист по связям с общественностью», «Пресс-секретарь», «Директор департамента общественных связей» в таких компаниях и организациях, как Дальневосточный банк ПАО «Сбербанк», Хабаровский филиал ПАО «Ростелеком», филиала АО «ДРСК» «Хабаровские электрические сети», АО «Газпром газораспределение Дальний Восток», «Почта России» Макрорегион Дальний Восток, Управления МВД по Хабаровскому краю, Хабаровская таможня, Правительство Хабаровского края и пр., и являющихся членами PR-сообщества «Дальневосточная школа PR». Использовался также метод включенного наблюдения.

Основные результаты

История формирования профессионального PR-сообщества на территории Хабаровского края официально началась в 2016 году под названием «Дальневосточная школа PR» по инициативе кафедры «Реклама и связи с общественностью» Тихоокеанского государственного университета (ТОГУ), которая в составе Хабаровского государственного педагогического университета первая в крае стала готовить специалистов в области связей с общественностью. Важно отметить, что зарождение объединения экспертов-практиков стало проводиться с первых дней подготовки студентов – с 2003 года кафедра выступала драйвером развития и популяризации профессии специалиста по связям с общественностью на Дальнем Востоке России.

Официальное объединение сообщества в 2016 году началось вокруг определенных вызовов, стоявших как перед представителями вузовского сообщества, так и непосредственно перед профессиональной группой. С точки зрения инициаторов, сообщество должно было сохранить интеграцию PR-практиков в образовательный процесс, которая была разрушена после реорганизации университета в 2015 году. Сообщество как внешняя коммуникационная

площадка была стратегически важна для подготовки высококонкурентных выпускников и обогащения научно-исследовательской работы.

С позиции дальневосточников-практиков PR-сообщество должно было закрыть их потребность, во-первых, в осмыслении своей профессиональной идентификации среди широкой массы представителей коммуникационных профессий, появляющихся полупрофессий и псевдопрофессионалов. Об этом свидетельствует растущее количество запросов на кафедру от практиков о проведении неформальных встреч для коллег по цеху.

Во-вторых, сообщество должно было закрыть запрос на получение профессиональных знаний и адаптацию в профессии. Практики, особенно те, кто не имел базового образования в области PR, а их, согласно региональной переписи специалистов по связям с общественностью, 59% респондентов (см. рисунок 1), искали гарантированное качество получаемой информации, авторитетного источника и высокого уровня дискуссий на профессиональные темы. Это во многом объясняет устойчивый интерес экспертов-практиков к научно-образовательным проектам «Дальневосточной школы PR».



Рис. 1 – Специальность резидентов «Дальневосточной школы PR» по диплому об образовании

Примечание: источник – «Перепись специалистов по связям с общественностью»

Исследование проводилось на территории Дальневосточного федерального округа. Объем выборки: 300 респондентов. Период проведения: с 1 февраля по 30 июня 2018 года. Репрезентирует взрослое население РФ (18+) по самостоятельной профессиональной идентификации респондентов как PR-специалистов. Тип интервью: online опрос. Охват: 5 субъектов ДФО. Распределение респондентов по субъектам: Хабаровский край – 40%, Приморский край – 40%, Камчатский край – 10%, Сахалинская область – 8%, Республика Саха (Якутия) – 2%. Контроль: анализ продолжительности заполнения анкеты.

В совокупности обозначенные вызовы стали катализатором для создания профессионального сообщества при участии и представителей вуза, и экспертов-практиков в области связей с общественностью.

Для сплочения сообщества в первые месяцы после создания «Дальневосточной школы PR» (май, 2016 г.) активно использовался такой символический механизм, как создание традиции ежегодно отмечать профессиональный праздник – Всероссийский день PR-специалиста (28 июля). В 2016 году к событию был создан документальный фильм-рефлексия дальневосточных PR-практиков о значении, специфике и перспективах развития профессии. Героями в кадре стали члены «Дальневосточной школы PR».

Важно сразу подчеркнуть роль Российской ассоциации по связям с общественностью (РАСО) в развитии «Дальневосточной школы PR»: ассоциация поддерживала PR-сообщество практически с первых месяцев его появления: документальный фильм-рефлексия получил признание исполнительного комитета РАСО и его президента – он был публично рекомендован вузам России для демонстрации студентам в рамках дисциплины «Введение в коммуникационные специальности». Последующие встречи сообщества, особенно образовательные, подкреплялись экспертизой федеральных экспертов ассоциации.

Среди других ритуалов регионального PR-сообщества можно выделить организацию ежегодных январских встреч, которые открывали новый профессиональный год; поздравление друг друга с победами в профессиональных конкурсах, личными событиями. 80% мероприятий сообщества носят образовательный характер, остальные – семейные события, благотворительные акции, неформальные встречи. Члены «Дальневосточной школы PR» были системно вовлечены в инновационное развитие кафедры-инициатора создания сообщества, а также по инициативе и приглашению сообщества становились спикерами международных и региональных отраслевых форумов, например, «Дни PR в Хабаровске» (2017 г.), «Медиафорум в ЕАО» (2017 г.), «Дальневосточный МедиаСаммит» (2017 г.), «Дни PR на Камчатке» (2018 г.).

Динамика социальной плотности сообщества показывает, что если количество участников первой встречи, проведенной в мае 2016 года составляло 30 человек, то за четыре года, к 2020 году, научно-образовательные инициативы регионального профсообщества охватили порядка 7 000 представителей сферы публичных коммуникаций разных субъектов Российской Федерации: Хабаровского, Приморского, Камчатского краев, Сахалинской, Иркутской, Еврейской автономной областей, Республики Крым. К тому же деятельность сообщества вышла за границы России и в 2017 году стали развиваться партнерские связи с PR-сообществом Китайской народной республики – Международной китайской ассоциацией по связям с общественностью (CIPRA). Безусловно, нельзя сказать, что количество членов «Дальневосточной школы PR» сегодня составляет 7 000 представителей профессии в области общественных связей. Данное количество показывает потенциал сообщества в части популяризации своей экспертизы, трансляции ценностей.

По данным регионального исследования «Перепись специалистов по связям с общественностью Дальнего Востока России», в 2018 году треть PR-специалистов уже состояли в региональных профессиональных сообществах, и абсолютное большинство респондентов (100%) хотели бы стать их членами. Результаты, во-первых, демонстрируют готовность дальневосточников, работающих в сфере публичных коммуникаций, к профессиональной идентификации. Во-вторых, свидетельствуют рост социального статуса профессиональной PR-деятельности на территории Дальнего Востока России.

На 1 февраля 2021 года пул активных членов «Дальневосточной школы PR» составляет 55 человек, из которых 80% был сформирован в течение первых трех лет. По данным глубинных интервью, сплочению представителей PR-профессии способствовало и продолжает способствовать:

1. Формирование доверительного круга «своих людей». Большинство респондентов отметило (80%), что поддерживают то, что сообщество является «закрытой системой» несмотря на внешнюю открытость (создана страница сообщества в социальной сети Facebook, образовательные мероприятия открытые и бесплатные). Доступ к основным межличностным каналам коммуникации (например, чат в мессенджере) закрыт: новые участники добавляются либо после личного знакомства с сообществом во время очных мероприятий, либо по рекомендации действующего члена сообщества, входящего в его костяк. Закрытость системы формирует высокий уровень доверия внутри сообщества.

PR-практики отнесли к характеристикам «своих людей» следующие качества и принципы: 1) эмпатия к проблемам коллег по цеху и готовность помочь, 2) проактивная позиция в развитии профессиональных компетенций, 3) умение признать свои слабые стороны, 4) высокая ориентация на семейные ценности.

2. Оказание экспертной и психологической поддержки, предоставление дружеского и профессионального плеча своим членам в их начинаниях, спорных рабочих вопросах и пр.:

«Дальневосточная школа PR» – это мотивация и чувство локтя. Это про «одна команда» и поддержку, про единство информационного пространства на всей территории субъекта и даже страны (мы разъезжаемся, а ниточки не рвутся), это про дружбу (руководитель пресс-службы, женщина, 30 лет, Хабаровск, в сообществе с 2017 года).

3. Позиционирование сообщества как территории для помощи PR-практикам в решении их профессиональных задач, включая поиска партнеров для реализации проектов (вне сообщества):

До появления «Дальневосточной школы PR» у хабаровских специалистов в области общественных связей было гораздо меньше возможностей для реализации совместных коммуникационных проектов. Теперь благодаря сообществу многие узнали друг друга «в лицо» (а зная друг друга лично, всегда легче выстраивать и профессиональную коммуникацию, порой избегая конфликта брендов, компаний, в которых работают PR-специалисты); появилась площадка для обмена мнениями, идеями; появилась возможность поиска работы с использованием рекомендаций коллег, а не только и не столько через сайты типа HH. Когда возникают профессиональные потребности: получить совет, найти важный контакт, обсудить сложную тему, я всегда могу положиться на наше дальневосточное сообщество (специалист по связям с общественностью, женщина, 40 лет, Хабаровск, в сообществе с 2016 года).

Большинство респондентов (90%) выявило ценность обмена ресурсами, которыми обладают члены сообщества: контакты, связи, экспертиза и пр. Это говорит о том, что процесс дарообмена между членами «Дальневосточной школы PR» актуален и ценен, а значит, он является механизмом сплочения PR-практиков. Формы дарообмена прослеживаются и в рамках организации мероприятий сообщества: его члены, **выступая в роли соорганизаторов встреч, предоставляют на безвозмездной основе помещения компаний-работодателей, оказывают техническое сопровождение мероприятий, выступают спонсорами реализации образовательных проектов сообщества и пр.** **Например, в 2020 году при поддержке и участии членов «Дальневосточной школы PR» было выпущено научно-популярное издание «Создание сверхновой профессии: дальневосточная история развития PR».**

В рамках исследования, представленного в данной статье, также были изучены обстоятельства и факторы, которые могут способствовать усилению социальной сплоченности внутри сообщества. Среди них (в равной степени по значимости – 90% мнений респондентов): 1) наличие большего свободного времени; 2) расширение контактов и связей; 3) получение новых знаний; 4) приятное время препровождения. Респонденты не смогли определить лидирующий фактор, объяснив это тем, что рассматривают сообщество комплексно: и как коллег по цеху, и как команду единомышленников:

««Дальневосточная школа PR» дает уникальную возможность на дружеском профессиональном уровне получить поддержку коллег, найти нужные контакты, обсудить что-то важное для работы и для жизни. Кстати, я всегда переживаю, когда пропускаю очные встречи, потому что это не просто обмен опытом и наработками, но и какой-то заряд, толчок, стимул для перемен в своей работе, для нового (нусть трудного и непредсказуемого в результативности и каком-то итоговом решении) витка, шага или этапа» (пресс-секретарь, женщина, 55 лет, Хабаровск, в сообществе с 2018 года).

Заключение

Изучение регионального профессионального PR-сообщества «Дальневосточная школа PR» с позиции динамического объекта позволило, с одной стороны, рассмотреть его как процесс: определить факторы-катализаторы его создания, проанализировать движущие силы формирования и механизмы поддержания социальной сплоченности; с другой – выявить специфику создания и развития профессионального сообщества.

Если широкое понимание профессионального сообщества транслирует то, что оно формируется в результате самоорганизации, то результаты исследования «Дальневосточной школы PR» говорят о том, что профессиональное сообщество конструируемо и управляемо, объединение представителей одной профессиональной группы требует системной модерации. Существенна роль инициатора-организатора сообщества, который особенно в первое время выстраивает социальное сплочение его членов и наделяет ценностными смыслами их взаимодействие, контролирует вход в сообщество, задает динамику взаимодействия, а также производит последующую калибровку эмоционального климата и определяет стратегию его развития, особенно если сообщество готово выполнять функции акторов и участников гражданского общества. «Баланс» является ключевой характеристикой процесса развития профессионального сообщества: организатору объединения важно создавать условия диалога и партнерства внутри сообщества.

«Дальневосточная школа PR» была как раз создана на основе баланса интересов как инициатора и организатора его создания – кафедры рекламы и связей с общественностью Тихоокеанского государственного университета, так и представителей PR-профессии. Его конструирование происходило вокруг цели противостоять внешней непрофессиональной среде, которая формировала репутационные угрозы и для профессии «Специалист по связям с общественностью», и для всей PR-отрасли. Фактором динамичного развития сообщества является сильная команда организаторов сообщества – представителей университета.

Региональное профессиональное PR-сообщество «Дальневосточная школа PR» характеризует высокая степень межличностных отношений внутри профессионального сообщества, которая была сформирована за счет ограниченного входа в сообщество, системного использования символических механизмов, осознанием общей значимости совместной деятельности, единством ценностных ориентаций: взаимовыручка, поддержка, эмпатия.

Развитие «Дальневосточной школы PR» во многом определяется тем, что региональное профессиональное PR-сообщество с первых месяцев своего создания выполняло несколько значимых для представителей PR-профессии функций:

1) признание на региональном и федеральном уровне (как перед именитыми профессионалами, так и начинающими специалистами),

2) доступ к профессиональному «сетевому капиталу» (связи, знания, экспертиза и пр.), ценность которого существенно возросла за счет поддержки дальневосточного PR-сообщества Российской ассоциацией по связям с общественностью,

3) поддержку в реализации профессиональных задач (психологическую, организационную, экспертную и пр.).

Основные угрозы дальнейшего развития «Дальневосточной школы PR» заключаются, во-первых, в потере ключевого координатора деятельности профессионального PR-сообщества в связи с упразднением кафедры «Реклама и связи с общественностью» ТОГУ и потерей прежнего профессорско-преподавательского состава, который выступал драйвером развития сообщества. Сегодня сообществу необходимо выявить новых лидеров, которые бы выполняли функцию куратора.

Во-вторых, пандемия коронавируса внесла существенные коррективы в деятельность сообщества в 2020 году: были отменены все очные традиционные встречи, которые давали необходимую эмоциональную подпитку сообществу, потерялась системность проведения мероприятий. Сложившаяся ситуация не дает возможность подпитывать эмоциональную связь между членами сообщества, следовательно, она может негативно сказаться на социальной сплоченности. Глубинные интервью, которые были проведены до начала пандемии, уже показывали ценность личных встреч для сообщества. Сообществу необходимо придерживаться ранее разработанной успешной стратегии баланса профессионального и личного, и как можно быстрее возвращаться в офлайн.

Обозначенные факторы дезинтеграции сегодня находятся в стадии развития, а, значит, вызывают научный интерес для их дальнейшего изучения.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Всероссийский форум «Дни PR – 2021». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/UnWgE> (дата обращения: 15.02.2021).
2. Маркина, Ю. М. Потенциал Дальневосточного профессионального PR-сообщества в развитии гражданского общества / Ю. М. Маркина, Я. Н. Пестова // Общество: социология, психология, педагогика. – 2021. – № 3(83). – С. 36-39. – DOI 10.24158/spp.2021.3.5.
3. Мерсиянова, И.В. Самоорганизация и проблемы формирования профессиональных сообществ в России / И.В. Мерсиянова, А.Ф. Чешкова, И.И. Краснополянская ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2011. – 188 с.
4. О понимании профессионального долга в условиях разволшебствления мира подробнее см. главу «Профессиональная этика аскетического протестантизма» // Вебер М. Избранное: Протестантская этика и дух капитализма. М.: Роспэн, 2006. С. 77–128;127.
5. Тённис Ф. Общность и общество / Ф. Тённис. СПб.: Владимир Даль, 2002
6. Денисов С. Ф. Научное сообщество и его формы. Часть 2 / С. Ф. Денисов, Л. В. Денисова // Научный вестник Омской академии МВД России. 2007. № 3(27).
7. Иванов О. И. Производство и воспроизводство социального капитала на основе человеческого потенциала / О. И. Иванов // Материалы Всерос. науч. конф. «Социальный капитал современного общества». – [Электронный ресурс]. – URL: <http://journal.spbu.ru/?p=9056> (дата обращения: 10.03.2021).
8. Durkheim E. Les formes elementaires de la vie religieuse / Durkheim, Emile. Paris: Les Presses universitaires de France.
9. Тёрнер В. Ритуальный процесс: структура и антиструктура / В. Тёрнер // Символ и ритуал. М.: Прогресс. С. 104–264
10. Anderson B. Imagined Communities / B. Anderson. London: Verso, 1983.
11. Романов П. Антропологические исследования профессий / П. Романов, Е. Ярская-Смирнова // Антропология профессий: сб. науч. ст. Саратов: Научная книга, 2005.
12. Малиновский Б. Аргонавты Западной части Тихого океана / Б. Малиновский. М.: РОССПЭН.
13. Мосс М. Очерк о даре / М. Мосс // Общества. Обмен. Личность: Труды по социальной антропологии. М.: «Восточная литература» РАН. С. 59–158
14. Павлюткин И. Сообщество как данность и сообщество как процесс: стратегии изучения малых городов / И. Павлюткин, Г. Юдин // Laboratorium. – 2015. – № 7(3). – С. 88–105.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Vserossijskij forum «Dni PR – 2021» [All-Russian Forum "Days of PR-2021"]. – [Electronic resource]. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=TLvAG8ZQIXE> (accessed: 15.02.2021) [in Russian]
2. Markina, Yu. Potencial Dal'nevostochnogo professional'nogo PR-soobshhestva v razvitii grazhdanskogo obshhestva [The Potential Of the Far Eastern Professional PR Community in the Development of Civil Society] / M. Markina, Ya. N. Pestova // Obshhestvo: sociologija, psikhologija, pedagogika [Society: Sociology, Psychology, Pedagogy]. – 2021. – № 3(83), pp. 36-39. – DOI 10.24158/spp.2021.3.5. [in Russian]
3. Mersiyanova, I. V. Samoorganizacija i problemy formirovanija professional'nykh soobshhestv v Rossii [Self-Organization and Problems of Formation of Professional Communities in Russia] / I. V. Mersiyanova, A. F. Cheshkova, I. I. Krasnopol'skaya; Moscow, Higher School of Economics, 2011, 188 p. [in Russian]
4. O ponimanii professional'nogo dolga v uslovijakh razvolshebstvenija mira podrobnее sm. glavu «Professional'naja ehtika asketicheskogo protestantizma» [On the Understanding of Professional Duty in the Conditions of the World's Disenchantment, See Chapter "Professional Ethics of Ascetic Protestantism"] / M. Weber // Izbrannoe: Protestantskaja ehtika i dukh kapitalizma [Selected Works: The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism]. Moscow: Rospen, 2006, pp. 77-128; p. 127 [in Russian]
5. Tonnies F. Obshhnost' i obshhestvo [Community and Society.] / F. Tonnies St. Petersburg: Vladimir Dal, 2002 [in Russian]
6. Denisov S. F. Nauchnoe soobshhestvo i ego formy. Chast' 2 [The Scientific Community and Its Forms. Part 2] / S. F. Denisov, L. V. Denisova // Nauchnyj vestnik Omskoj akademii MVD Rossii [Scientific Bulletin of the Omsk Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia]. 2007. № 3(27) [in Russian]
7. Ivanov O. I. Proizvodstvo i vosproizvodstvo social'nogo kapitala na osnove chelovecheskogo potenciala [Production and Reproduction of Social Capital on the Basis of Human Potential] / O. I. Ivanov // Materialy Vseros. nauch. konf. «Social'nyj kapital sovremennogo obshhestva» [Proceedings of the All-Russian Scientific Conference. "Social Capital of Modern Society"]. URL: <http://journal.spbu.ru/?p=9056> (accessed: 10.03.2021) [in Russian]
8. Durkheim E. Les formes elementaires de la vie religieuse [Elementary forms of religious life] / Durkheim, Emile. Paris: Les Presses universitaires de France. [in French]
9. Turner V. Ritual'nyj process: struktura i antistruktura [The Ritual Process: Structure and Anti-Structure] / Victor Turner, pp. 104-264. M.: Progress [in Russian]
10. Anderson B. Imagined Communities / B. Anderson. London: Verso, 1983.
11. Romanov P. Antropologicheskie issledovanija professij [Anthropological Studies of Professions] / P. Romanov, E. Yarskaya-Smirnova // Antropologija professij: sb. nauch. st. [Anthropology of Professions: A Collection of Scientific Articles]. Saratov: Nauchnaya kniga, 2005 [in Russian]
12. Malinovsky B. Argonavty Zapadnoj chasti Tikhogo okeana [Argonauts of the Western Pacific] / B. Malinovsky. M.: ROSSPEN [in Russian]
13. Mauss M. Oчерk o dare [The Gift] / M. Mauss // Obshhestva. Obmen. Lichnost': Trudy po social'noj antropologii [Society. Exchange. Personality: Works on Social Anthropology]. M.: "Vostochnaya literatura" of the Russian Academy of Sciences. 1996, pp. 59-158.[in Russian]
14. Pavlyutkin I. Soobshhestvo kak dannost' i soobshhestvo kak process: strategii izuchenija malyx gorodov [Community as a Given and Community as a Process: Strategies for Studying Small Cities] / I. Pavlyutkin, G. Yudin // Laboratorium. – 2015. – № 7(3), pp. 88-105 [in Russian]

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.063>

ПЕНСИОННАЯ РЕФОРМА И ПАНДЕМИЯ COVID-19: ФАКТОРЫ ДЕСТАБИЛИЗАЦИИ ЗДОРОВЬЯ

Научная статья

Севрюкова Г.А.^{1,*}, Хвастунова И.В.², Исупов И.Б.³, Севрюкова П.Л.⁴, Веселовская Е.Д.⁵,
Товмасын Л.А.⁶, Зорькина О.В.⁷, Ахундова Р.Е.⁸

¹ ORCID: 0000-0002-7933-3523;

¹ Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия;

^{1, 2, 8} Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия;

^{1, 3, 4, 5, 6, 7} Волгоградский государственный университет, Волгоград, Россия

* Корреспондирующий автор (sevrykova2012[at]yandex.ru)

Аннотация

В работе определены факторы дестабилизации здоровья в условиях переходного периода пенсионной реформы и пандемии. Всеобщие факторы: необходимость строгого соблюдения мер и правил личной гигиены; повышение тревожности (постоянные, «макросоциальные», связанные с общедоступными новостными знаниями об опасности новой коронавирусной инфекции; переменные, «микросоциальные», связанные с информацией о заболевании COVID-19 члена семьи или коллеги в коллективе). Частные факторы: переход на дистанционную работу; ситуативная гипокинезия и гиподинамия; изменение биологических ритмов. «Отрицательно-модулирующие» факторы: наличие хронической соматической патологии; пограничные нарушения психосоциального поведения. Дестабилизирующие факторы окружающей среды.

Ключевые слова: здоровье, пенсионная реформа, пандемия, COVID-19, факторы дестабилизации.

PENSION REFORM AND THE COVID-19 PANDEMIC: HEALTH DESTABILIZATION FACTORS

Research article

Sevriukova G.A.^{1,*}, Khvastunova I.V.², Isupov I.B.³, Sevriukova P.L.⁴, Veselovskaya E.D.⁵,
Tovmasian L.A.⁶, Zorkina O.V.⁷, Akhundova R.E.⁸

¹ ORCID: 0000-0002-7933-3523;

¹ Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia;

^{1, 2, 8} Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia;

^{1, 3, 4, 5, 6, 7} Volgograd State University, Volgograd, Russia

* Corresponding author (sevrykova2012[at]yandex.ru)

Abstract

The work identifies the factors of health destabilization in the context of pension reform and the pandemic. General factors: the need for strict compliance with personal hygiene measures and rules; increased anxiety (constant, "macrosocial", associated with publicly available news knowledge about the danger of a new coronavirus infection; variable, "microsocial", associated with information about the COVID-19 disease of a family member or colleague). Individual factors: remote work; hypokinesia and hypodynamia; changes in biological rhythms. «Negative-modulating» factors: the presence of chronic somatic pathology; borderline disorders of psychosocial behavior. Destabilizing environmental factors.

Keywords: health, pension reform, pandemic, COVID-19, destabilization factors.

Введение

В рамках реформирования пенсионной системы, постепенного увеличения возраста выхода на пенсию возрастает значимость развивающегося направления в науке о здоровье человека – превентивной медицины, одной из основных практико-ориентированных задач которой является профилактика преждевременного старения трудоспособного населения. Все большее внимание уделяется функциональной диагностике заболеваний, ассоциированных с возрастом и разработке программ антистарения.

Переходный период пенсионной реформы в России совпал со стремительным распространением новой коронавирусной инфекции COVID-19 [1]. Возникла эпидемическая ситуация глобального масштаба, влияющая на жизнь людей, в полном понимании трактовки понятия «пандемия» и пренебрежение таковым фактом в рамках рассмотрения вопросов, связанных с адаптацией людей в переходный период пенсионной реформы, очень опрометчиво, поскольку в социальной структуре заболевших наибольшую долю по данным статистики по Волгоградскому региону составили лица старше 50 лет – 25,2%. При этом доля возрастной группы 50-56 лет составила 19,8%, что совпало с всероссийской тенденцией.

Целью исследования является изучение влияния факторов пандемии COVID-19 в условиях переходного периода пенсионной реформы в России.

Адаптация лиц, достигающих пенсионный возраст несомненно связана с перестройкой субъективного отношения к происходящей пенсионной реформе и накоплению напряженности в обществе. В ранее проведенных исследованиях показано, что в 45% случаев у людей предпенсионного возраста установлены неблагоприятные признаки психофизиологического состояния и снижение умственной работоспособности; выявлены элементы «профессионального выгорания», обусловленного факторами неопределенности (страх полной или частичной потери работы, связанный с ухудшением здоровья или процессами оптимизации производства, а также обусловленный неясностью юридических и экономических вопросов переходного периода пенсионной реформы) и психофизиологическим утомлением (эмоциональной усталостью, сниженным чувством профессиональной квалификации) [2]. На уровне одного человека неопределенность, потеря стабильности, необходимость принятия

решения о продолжении своей трудовой деятельности или прекращении ее после получения прав на пенсионное обеспечение, обуславливают развитие фрустрации, эмоциональной напряженности, что не может не сказаться на качестве жизни, здоровье.

В сложившихся условиях жизни, а именно совпадение переходного периода пенсионной реформы с настигшей пандемией COVID-19, особым образом выделяются следующие нетипичные факторы, дестабилизирующие эмоциональное состояние человека, влияющие непосредственным образом на функции его жизнеобеспечивающих систем и здоровье в целом:

1) Всеобщие факторы дестабилизации:

- необходимость строгого соблюдения мер и правил личной гигиены в течение длительного времени (обязательное ношение масок, использование санитайзеров, регулярный контроль температуры тела, осуществляемый на рабочем месте и прочее), что само по себе является весомым стрессогенным фактором;

- значительное повышение тревожности за собственную жизнь и здоровье. На уровень тревожности оказывают влияние информационные факторы:

- а) постоянные, «макросоциальные», связанные с общедоступными новостными знаниями об опасности новой коронавирусной инфекции для жизни и здоровья, в том числе, для лиц предпенсионного и пенсионного возраста, с отслеживанием статистики заболеваемости в целом по стране и миру, отражаемой средствами массовой информации;

- б) переменные, «микросоциальные» (волнообразно изменяющиеся), непосредственно связанные с близкородственным взаимодействием (членами семьи, родственниками), а также с людьми ближайшего окружения (друзья, соседи, коллеги в трудовом коллективе). Информация о заболевании коронавирусной инфекцией члена семьи или коллеги в коллективе вызывает ситуацию стресса в виде внезапного «эмоциогенного всплеска» [3], [4];

- значительное повышение «эмпатической» тревожности, в данном случае эмпатия выступает выраженным фактором эмоциональной нестабильности, обусловленной многодневным «страхом за ближнего своего», (со)переживанием за здоровье пожилых родных и близких, друзей и знакомых в период пандемии.

2) Частные факторы дестабилизации здоровья, связанные со спецификой организации и характером (формой) трудовой деятельности:

- переход на дистанционные технологии выполнения трудовых обязанностей, нередко влекущий за собой потребность в освоении новых (для человека предпенсионного возраста) компьютерных технологий, ранее незнакомых программных продуктов [5]. Это требует определенных интеллектуальных усилий, причем в условиях ограниченного времени. Изменение форм контроля, нередко ужесточение контроля за работником, выполняющим свои обязанности в дистанционном формате, также является стрессогенным фактором;

- вызванное предшествующими обстоятельствами, изменение распорядка дня, перестройка и даже ломка динамического стереотипа выполнения привычных, многолетних трудовых обязанностей;

- возникновение ситуативной гипокинезии (дефицита движений), вызванной дистанционными формами работы (длительная, статическая, сидячая работа), влекущей за собой ситуативную гиподинамию, понимаемую, как устойчивые нарушения деятельности висцеральных систем, объективно выявляемые с помощью функциональной диагностики, регистрации параметров и показателей функционирования жизнеобеспечивающих систем организма человека [6], [7], [8];

- вызванное предшествующими факторами, изменение биологических ритмов (суточных, недельных, сезонных, даже, годовых), влекущее за собой нарушения как нервной (неврогенной), так и гормональной регуляции функций различных висцеральных систем, также объективно выявляемых современными методами функциональной диагностики.

3) Отягощающие «отрицательно-модулирующие» (нозологические) факторы дестабилизации здоровья при пандемии:

- наличие хронической соматической патологии (сердечно-сосудистой, органов дыхания, эндокринной системы);
- пограничные нарушения психосоциального поведения, обусловленного деятельностью и функциями высшей нервной системы (склонность к истероидному, психопатическому поведению, нарушения самооценки).

4) Дестабилизирующие факторы окружающей среды, не связанные с COVID-19, постоянно оказывающие свое воздействие на организм человека: климатогеографические и эколого-территориальные характеристики региона проживания, трудовой деятельности [9], [10].

Заключение

В преддверии принятия решения о проведении реформ, направленных на повышение пенсионного возраста, приоритетной практико-ориентированной задачей становится сохранение и укрепление здоровья трудоспособного населения. Многогранность и сложность проблемы предопределяет необходимость формирования комплексных, системных подходов к ее решению.

Исследование мультифакторного пролонгированного влияния на организм людей предпенсионного возраста изменений жизнедеятельности в связи с проведением пенсионной реформы, нелинейными тенденциями динамики пандемии COVID-2019 и ее последствий позволит определить иерархическую систему маркеров дезадаптации (первого, второго и т.д. порядка), тренд (смещение) в сторону неблагоприятных типов, на основе которых в дальнейшем будет проведено прогностическое моделирование, формирование программы коррекции психофизиологического состояния, оптимизации функциональных систем и здоровья в целом.

Примененный подход к оценке здоровья лиц предпенсионного возраста, качества их жизни, поведенческих стратегий в естественно-существующих условиях социально-экономической действительности позволит сформировать развитую систему «обратной связи», отслеживающую эффективность мероприятий профилактической направленности и позволяющую оптимизировать деятельность учреждений медико-социального сектора Волгоградского региона.

Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект № 20-013-00387).

Funding

The reported study was funded by of Russian Foundation for Basic Research (project № 20-013-00387).

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Yeprintseva S. A. Study of the Impact of Social and Environmental Factors on the Spread of Coronavirus Infection in Russian Regions / S. A. Yeprintseva, O. V. Klepikova, S. V. Shekoyanc et al. // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – V. 688 (1). – 012007. DOI: 10.1088/1755-1315/688/1/012007
2. Sevriukova G.A. The influence of the urban ecosystem on the quality of life of people over 50 / G.A. Sevriukova, I.V. Khvastunova, E.O. Belikova et al. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Conference «Innovative Development of Agrarian-and-Food Technologies». – 2020. – V. 548 – 7 p.
3. Margetić B. Predictors of emotional distress during the COVID-19 pandemic; a Croatian study / B. Margetić, T. Peraica, K. Stojanović, D. Ivanec // Personality and Individual Differences. – 2021. – V. 175. – 110691. DOI: 10.1016/j.paid.2021.110691
4. Lee S. A. Incremental validity of coronaphobia: Coronavirus anxiety explains depression, generalized anxiety, and death anxiety / S. A. Lee, M. C. Jobe, A. A. Mathis, J. A. Gibbons // Journal of Anxiety Disorders. – 2020. – V. 74. – 102268. DOI: 10.1016/j.janxdis.2020.102268
5. Yamamura E. The impact of closing schools on working from home during the COVID-19 pandemic: evidence using panel data from / E. Yamamura, Y. Tsutsui // Japan Review of Economics of the Household. – 2021. – V. 19(1). – P. 41-60. DOI: 10.1007/s11150-020-09536-5
6. Belyakova N. S. Assessment of motor activity of knowledge workers (On the example of employees of social service centers) / N. S. Belyakova, A. K. Sergeev // Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology. – 2020. – V. 60(11). – P. 727-729. DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-11-727-729>
7. Aguado E. Hypodynamia Alters Bone Quality and Trabecular Microarchitecture / E. Aguado, G. Mabilieu, E. Goyenvalle, D. Chappard // Calcified Tissue International. – 2017. – 100(4). – P. 332-340. DOI: 10.1007/s00223-017-0235-x
8. Afonin B.V. Dynamics of the glycemic profile in women in long-term antiorthostatic hypokinesia / B. V. Afonin // Human Physiology. – 2016. – V. 42(4). – P. 425-431. DOI: 10.1134/S0362119716040022
9. Sarkodie S. A. Global effect of city-to-city air pollution, health conditions, climatic & socio-economic factors on COVID-19 pandemic / S. A. Sarkodie, P. A. Owusu // Science of the Total Environment. – 2021. – V. 778. – 146394. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.146394
10. Lim Y. K. The impact of environmental variables on the spread of COVID-19 in the Republic of Korea / Y. K. Lim, O. J. Kwon, H. R. Kim et al. // Scientific Reports. – 2021. – V. 11(1). – 5977. DOI: 10.1038/s41598-021-85493-y

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.064>**ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ШКОЛЬНОМУ БУЛЛИНГУ: ОПЫТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

Научная статья

Федотова Е.П.*

Саратовский областной институт развития образования», Саратов, Россия

* Корреспондирующий автор (ms.ekaterina.fedotova[at]inbox.ru)

Аннотация

Детская порой не контролируемая жестокость по отношению к сверстникам (буллинг) – тема, актуальность которой поступательно нарастает в современном обществе. Существует множество факторов буллинга в образовательном пространстве: неблагополучная семья, негативное окружение ребенка, высокий (или очень низкий) материальный достаток, вседозволенность, безнаказанность, агрессивное воздействие средств массовой информации. Практически в каждой школе, будь она частной или муниципальной, в элитном или социально неблагополучном районе, есть как минимум один класс, где наблюдаются факты насмешек и открытых издевательств. Главная проблема в том, что в группе риска может оказаться практически любой. В статье автор дает рекомендации по противодействию буллингу всем участникам образовательного процесса.

Ключевые слова: буллинг, унижение, травля, детство, социальные факторы, вседозволенность, безнаказанность, средства массовой информации.

COUNTERING SCHOOL BULLYING: EXPERIENCE OF EDUCATIONAL ORGANIZATIONS

Research article

Fedotova E.P.*

Saratov Regional Institute of Education Development, Saratov, Russia

* Corresponding author (ms.ekaterina.fedotova[at]inbox.ru)

Abstract

The often uncontrolled cruelty of children towards their peers (bullying) is a topic whose relevance steadily increases in today's society. There are many factors for the occurrence of bullying within the educational environment: a dysfunctional family, a negative environment surrounding the child, high (or very low) material wealth, permissiveness, impunity, aggressive influence of the media. In almost every school, whether it is private or municipal, in an elite or socially disadvantaged area, there is at least one class where ridicule and open bullying can be observed. The main problem is that almost anyone can be at risk. The author of the study provides all participants of the educational process with recommendations on countering bullying.

Keywords: bullying, humiliation, bullying, childhood, social factors, permissiveness, impunity, mass media.

Дискуссии о роли школы в воспитательном процессе сопровождают учебные заведения со времен их появления. События, случающиеся в образовательной среде, только подогревают такие споры. Среди происшествий школьной жизни, вызывающих яркую, по большей части негативную общественную реакцию, – это, безусловно, факты издевательств детей друг над другом. То, что регулярно демонстрируют средства массовой информации, – лишь небольшая часть проблемы, а большая ее часть (содержательный контекст) зачастую вовсе остается скрытой. Стоит ввести в любом поисковике слова «школьные драки», как Всемирная сеть выдает бесчисленное количество видеороликов с жутким содержанием.

В современном обществе привычное и понятное слово «травля» заменили термином «буллинг» (от bully – хулиган, драчун) – агрессивная форма унижения в виде оскорблений или нанесения телесного вреда. Актуальность данной проблемы заключается прежде всего в том, что практически в каждой школе, вне зависимости от формы организации обучения или месторасположения можно наблюдать факты унижения детей и учителей в той или иной форме. Современная статистика, основанная на опросе детей, демонстрирует достаточно высокие цифры: примерно 16 % девочек и 17,5 % мальчиков во всех развитых странах мира два-три раза в месяц становятся жертвами буллинга, в то время как 7 % девочек и 12 % мальчиков сами являются инициаторами травли – буллерами. Результаты опросов родителей показывают серьезное занижение этих цифр, не более 5 % родителей знают о фактах буллинга по отношению к их ребенку или с его участием [2, С. 118]. Однако это может быть иллюстрацией того, что в семье нарушены психоэмоциональные связи и родители просто не осведомлены о таких фактах.

Проанализировав материалы исследований буллинга как явления, психологи пришли к выводу, что такие чувства, как зависть, неприязнь, ничем не обоснованное ощущение социальной несправедливости, непреодолимое желание самоутвердиться, зачастую формируют агрессивные формы поведения [1]. Несмотря на эпатажные и агрессивные манеры поведения, буллеры зачастую имеют низкую самооценку, они мгновенно закипают от обиды и нередко обладают широким арсеналом поводов для вымещения своего негодования на других. Они интуитивно чувствуют, как поступить, чтобы избежать последствий своего поведения, и оперативно действуют, притворяясь жертвой.

Следует помнить, что буллинг не проходит бесследно для психики всех участников процесса, особенно жертвы: страдает самооценка, и, как следствие, коммуникация. Ребенок начинает жить по «программе неудачника», затрудняется формирование идентичности, он получает низкий статус в группе, появляются проблемы в учебе и поведении, повышается риск развития нервно-психических, психосоматических и поведенческих расстройств, в том числе неврозов и фобий.

З. Фрейд писал: «Нельзя винить только школу в том, что в ней столько насилия, но вина школы в том, что она ничего не делает, чтобы хоть как-то противостоять этой тенденции» (цит. по: Стратийчук Е.В. [5]). Очевидно, что педагогический коллектив не может гарантировать, что фактов насилия не будет (это было бы нереалистично), но

должен по возможности сделать все возможное для налаживания комфортного для всех учащихся психологического климата в классах. Не стоит в вопросе решения проблем буллинга полностью рассчитывать на педагогов, немаловажная роль отводится и родителям, которые должны обеспечить максимальную поддержку своим детям.

Нельзя допустить, чтобы буллинг превратился в типично-привычное явление, а агрессия рассматривалась как норма поведения. Хотелось бы надеяться, что пластичная психика детей, а также педагогический опыт и профессионализм, иногда даже житейская мудрость помогут преодолеть последствия буллинга, в который осознано или случайно включаются дети. В настоящее время ответственность за превентивные меры пытаются возложить на образовательные организации, в которых сегодня нет четко проработанных алгоритмов работы в этом направлении, как, собственно, и широко известных комплексных программ противостояния травле, реализуемых на разных уровнях школьной жизни и привлекающих разных членов школьного сообщества. Важно, чтобы такие программы были разработаны и прописаны условия, оказывающие влияние на возникновение и распространение буллинга. Необходимость создания подобных алгоритмов работы в этой сфере очевидна.

Среди основных факторов, которые могут провоцировать жестокость в классном коллективе, выделяется общий негативный психоэмоциональный фон учебного учреждения, проявляющийся специфическими особенностями взаимодействия внутри классного коллектива: учителей, включая классных руководителей, и учеников; наличием у лидеров такой личностной особенности, как высокая агрессивность; а также присутствием в классном коллективе социальных ролей «жертвы» и «буллера» [2, С. 113]. Позиция учителя в этом случае определяется как ключевая, поскольку именно он является примером социального поведения в школе, задает атмосферу в классе, осуществляя функции управления классным коллективом.

Несмотря на пристальное внимание заинтересованных специалистов и ведомств, в нашей стране по-прежнему не хватает антибуллинговых государственных программ, в основу которых легли бы обобщенные результаты российских и зарубежных исследований, изучающих реакции учителей и факторы, определяющие эти реакции.

Среди проявлений буллинга выделяют несколько групп. Следует сказать, что классификация является весьма условной, так как, к сожалению, невозможно перечислить все способы унижений. Классификацию буллинга можно представить следующим образом:

1. *Физический*, один из самых распространенных видов унижения, подразумевает умышленное причинение физического вреда здоровью человека.

2. *Вербальный* – словесные оскорбления, высказываемые напрямую: обзывания, обидные клички, насмешливые комментарии во время ответов у доски и т.д.

3. *Овершеринг* - распространение слухов, нанесение вреда репутации заведомо ложными фактами и т.д.

4. *Кибербуллинг* – специфический вид буллинга, который распространяется исключительно в виртуальной среде.

В образовательной среде распространены все виды буллинга, однако учителя по-разному их воспринимают и соответственно реагируют на них тоже по-разному.

Так, М.Дж. Боултон считает, что решения, которые принимают учителя, выявляя факты буллинга и предпринимая попытки с ним справиться, впоследствии формируют у детей модели выхода из ситуаций буллинга с наименьшими потерями для их эмоционально-психологического состояния [3, С. 225]. Кроме этого, реакция учителя влияет на то, насколько часто и охотно дети будут обращаться к взрослым для разрешения ситуаций буллинга, если педагоги игнорируют подобные ситуации или действуют неэффективно, мало вероятно, что дети будут обращаться за помощью. Российские исследователи подтвердили эти выводы, добавив в их обоснование свою специфику. Так, по мнению М.Л. Бутовской [4, С. 112], учащиеся стараются не рассказывать учителям про случаи травли, так как боятся, что им не только не могут, но и усугубят без того сложную ситуацию. М.Л. Бутовская предполагает, что позиция учителя начальной школы по отношению к ученикам может переноситься детьми на общение между собой и в средней школе, в ходе исследования было доказано, что дети копируют и транслируют в более старших классах ту манеру взаимодействия, которую они наблюдали со стороны учителя.

Меры, которые можно предложить для внесения в школьные антибуллинговые программы.

1. Во-первых, работу начинать не с ситуации буллинга, а исходить из первопричин, провоцирующих любые проявления агрессивного поведения. Одним из вариантов работы могут быть дисциплинарные методы, хотя их эффективность на сегодняшний день является спорной и не всегда легитимной [5, С. 113]. Наиболее действенной мерой на сегодняшний день можно считать конструктивное принятие общешкольных правил всеми участниками образовательного процесса, их прозрачность и понятность однозначно улучшат показатели внутришкольного климата и снизят риск возникновения фактов буллинга [6].

2. Работа со сверстниками. Схемы психологической поддержки жертвы и улучшение психологического климата в коллективе за счет навыков «активной дружбы» являются достаточно эффективными способами работы с ситуациями буллинга. В младшей школе тренировку этих навыков можно обеспечить во время игры, на переменах, во внеурочной деятельности. В средней школе в рамках тренинговой работы можно обучить детей навыкам эмпатийного отношения друг другу, конструктивным способам общения, безнасилованным методам разрешения конфликтных или спорных ситуаций.

3. Работа непосредственно с агрессором. Следует сразу сказать, что универсального и одновременно эффективного способа работы с инициаторами буллинга на сегодняшний момент не существует. Использование дисциплинарных санкций – сложный этический вопрос в отношении контингента обучающихся. Важно понимать, что все участники образовательного процесса должны быть включены в решение проблем буллинга и его последствий, в том числе и родители. Или законные представители. Если родители не включены в этот процесс или не согласны с общешкольным решением, то любое наказание в отношении ребенка, инициатора буллинга, может быть расценено как неправомерное.

4. Особенности кибербуллинга – анонимность данного вида буллинга провоцирует нарастание охвата возможных жертв. По мере увеличения количества просмотров оскорбительного контента численность буллеров также может

расти как снежный ком. Школьники, занимающиеся травлей сверстников в повседневной жизни (в школе, на улице и т.д.), часто прибегают к агрессивным действиям и в Сети [7], так как наивно полагают, что выявить учетную запись, с которой транслируется запрещенный контекст весьма проблематично. Следует особенно подчеркнуть, что это не совсем так.

5. Роль родителей. Современные исследования наглядно демонстрируют как особенности семейных отношений влияют на вероятность участия школьника в буллинге в качестве инициатора или жертвы [8, С. 101]. Например, было установлено, что случаи применения родителями насилия в отношении ребенка может быть предиктором причастности ребенка из подобной семьи к школьной травле [9, С. 141]. С другой стороны, родители могут занимать активную отрицающую позицию, и транслировать ее не только детям, но и на образовательных мероприятиях, пристальнее следить за психоэмоциональным состоянием своего ребенка.

6. Специальная подготовка учителей. Важно учитывать тот факт, что учителя должны находиться в авангарде реализации школьной антибуллинговой политики и занимать принципиальную отрицающую это явление позицию. Педагоги должны своевременно и систематически проходить курсы повышения квалификации по антибуллинговому направлению для того, чтобы быть в курсе постоянно возникающих новых видов буллинга, а также форм работы.

При подготовке школьных антибуллинговых программ следует учитывать интересы всех участников образовательного процесса: работа со сверстниками, дисциплинарные методы, восстановительные подходы (реабилитация), роль родителей, роль учителей и их подготовка. Кроме этого, эффективность программ противодействия буллингу зависит от этапов ее отработки или апробации: строилась ли она на материалах исследования, проходила ли она «пилотный» этап с последующей корректировкой, или же она была заимствована без внесения корректив по контингенту школ, социально-экономической ситуации, социально-психологической обстановке в коллективе.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Бердышев И. С. Буллинг и моббинг в детской и подростковой среде / И. С. Бердышев. – [Электронный ресурс]. URL: <http://www.webkursovik.ru/kartgotrab.asp?id=-121106>. (дата обращения: 12.04.2021)
2. Новикова М. А., Реан А. А. Семейные предпосылки вовлеченности ребенка в школьную травлю: влияние психологических и социальных характеристик семьи / М. А. Новикова, А. А. Реан // Психологическая наука и образование. 2018. Т. 23. № 4. С. 112–120.
3. Boulton M. J. Teachers' views on bullying: Definitions, attitudes and ability to cope / M. J. Boulton // British Journal of Educational Psychology. 1997. Vol. 67. No 2. P. 223–233.
4. Бутовская М. Л. Буллинг и буллеры в современной российской школе / М. Л. Бутовская, Г. С. Русакова // Этнографическое обозрение. 2016. Выпуск 2. С. 99–115.
5. Стратийчук Е. В. Научное обоснование подходов к разработке антибуллинговых программ в образовательной среде: магистерская диссертация / Е. В. Стратийчук. Москва, 2019. 113 с.
6. APA Resolution on Bullying Among Children and Youth // American Psychological Association. 2004. [Electronic resource]. – URL: <https://www.apa.org/about/policy/bullying.pdf> (accessed: 06.01.2021).
7. Травля и издевательство (буллинг) в школах и участие в драках среди подростков [Электронный ресурс] / Всемирная организация здравоохранения: Европейское региональное бюро // Информационный бюллетень. 15 марта. 2016. URL: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/303486/HBSC-No.7_factsheet_Bullying_RU.pdf?ua=1 (дата обращения: 15.01.2021)/
8. Кривцова С. Буллинг в школах мира: Австрия, Германия, Россия / С. Кривцова, А. Шапкина, А. Белевич // Образовательная политика. 2016. № 3 (73). С. 97–119.
9. Бутовская М. Л. Буллинг как социокультурный феномен и его связь с чертами личности у младших школьников / М. Л. Бутовская, Е. Л. Луценко, К. Е. Ткачук // Этнографическое обозрение. 2012. № 5. С. 139–150.
10. Собкин В. С. Буллинг в стенах школы: влияние социокультурного контекста (по материалам кросскультурного исследования) / В. С. Собкин, М. М. Смылова // Социальная психология и общество. 2014. Т. 5. No. 2. С. 71–86.
11. Хломов К. Д. Кибербуллинг в опыте российских подростков / К. Д. Хломов, Д. Г. Давыдов, А. А. Бочавер // Психология и право. 2019. Т. 9. No. 2. С. 276–295

Список литературы на английском языке / References in English

1. Berdyshev I. S. Bulling i mobbing v detskoj i podrostkovojj srede [Bullying and Mobbing in Children and Adolescents] [Electronic resource] / I. S. Berdyshev. URL: <http://www.webkursovik.ru/kartgotrab.asp?id=-121106> (accessed: 12.04.2021) [in Russian]
2. Novikova M. A. Semejnye predposylki вовлеченности ребенка в shkol'nuju travlju: vlianie psikhologicheskikh i social'nykh kharakteristik sem'i [Family Prerequisites for the Child's Involvement in School Bullying: The Influence of Psychological and Social Characteristics of the Family] / M. A. Novikova, A. A. Rean // Psikhologicheskaja nauka i obrazovanie [Psychological science and Education]. 2018. Vol. 23. No. 4, pp. 112-120 [in Russian]
3. Boulton M. J. Teachers' views on bullying: Definitions, attitudes and ability to cope / M. J. Boulton // British Journal of Educational Psychology. 1997. Vol. 67. No 2. P. 223–233.
4. Butovskaya M. L., Rusakova G. S. Bulling i bullery v sovremennoj rossijskoj shcole [Bulling and Bullers in the Modern Russian School] / M. L. Butovskaya, G. S. Rusakova // Ehtnograficheskoe obozrenie [Ethnographic Review]. 2016. Issue 2, pp. 99–115 [in Russian]

5. Stratiychuk E. V. Nauchnoe obosnovanie podkhodov k razrabotke antibullyingovykh programm v obrazovatel'noj srede [Scientific Justification of Approaches to the Development of Anti-Bullying Programs in the Educational Environment]: Master's thesis / E. V. Stratiychuk. Moscow, 2019. 113 p. [in Russian]
6. APA Resolution on Bullying Among Children and Youth // American Psychological Association. 2004. [Electronic resource]. – URL: <https://www.apa.org/about/policy/bullying.pdf> (accessed: 06.01.2021).
7. Travlja i izdevatel'stvo (bullying) v shkolakh i uchastie v drakakh sredi podrostkov [Bullying in Schools and Participation in Fights Among Adolescents] [Electronic resource] / Vsemirnaja organizacija zdravookhraneniya: Evropejskoe regional'noe bjuro [World Health Organization: Regional Office for Europe] // Information Bulletin. March 15th. 2016. URL: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/303486/HBSC-No.7_factsheet_Bullying_RU.pdf?ua=1 (accessed: 15.01.2021) / [in Russian]
8. Krivtsova S. Bulling v shkolakh mira: Avstrija, Germanija, Rossija [Bullying in the Schools of the World: Austria, Germany, Russia] / S. Krivtsova, A. Shapkina, A. Belevich // Obrazovatel'naja politika [Educational Policy]. 2016. № 3 (73), pp. 97-119 [in Russian]
9. Butovskaya M. L. Bulling kak sociokul'turnyj fenomen i ego svjaz' s chertami lichnosti u mladshih shkol'nikov [Bullying as a Socio-Cultural Phenomenon and Its Connection With Personality Traits in Younger Schoolchildren] / M. Butovskaya, E. L. Lutsenko, K. E. Tkachuk // Ehtnograficheskoe obozrenie [Ethnographic Review]. 2012. № 5, pp. 139-150 [in Russian]
10. Sobkin V. S. Bulling v stenakh shkoly: vlijanie sociokul'turnogo konteksta (po materialam krosskul'turnogo issledovanija) [Bullying in School: The Influence of the Socio-Cultural Context (Based on the Materials of Cross-Cultural Research)] / V. S. Sobkin, M. M. Smyslova // Social'naja psikhologija i obshhestvo [Social Psychology and Society]. 2014. Vol. 5. No. 2, pp. 71-86 [in Russian]
11. Khlomov K. D. Kiberbullying v opyte rossijskikh podrostkov [Cyberbullying in the Experience of Russian Teenagers] / K. D. Khlomov, D. G. Davydov, A. A. Bochaver // Psikhologija i pravo [Psychology and Law]. 2019. Vol. 9. No. 2, pp. 276-295 [in Russian]