International United Academy of Sciences

General question of world science

Collection of scientific papers

on materials
XII International Scientific Conference

31.03.2021

Part 1

Brussels 2021

General question of world science. Collection of scientific papers, on materials of the international scientific-practical conference 31.03.2021, Ed. SIC "Science Russia", 2021. - 160 p.

Общие вопросы мировой науки. Сборник научных трудов, по материалам международной научно-практической конференции. 31.03.2021. Изд. "Наука России", 2021. – 160 с.

DOI 10.18411/gq-31-03-2021-p1

The collection of scientific papers of the materials collected from different areas of scientific knowledge. This publication contains all the materials that were sent to the XII international scientific conference **"General question of world science"**

The collection is intended for researchers, teachers and students

All materials contained in the book, published in the author's version. The editors do not make adjustments in scientific articles. Responsibility for the information published in the materials on display, are the authors.

The electronic version of the collection is available online scientific publishing center «Science Russia" Site center: science-conf.com

UDC 001.1
LBC 60

© LJournal, 2021

Contents

SECTION I. MEDICINE 6

Альноелати А.М.А., Стебнев В.С. Клинические результаты использования диагностической навигационной системы при имплантации мультифокальных торических интраокулярных линз 6

Белов А.Н., Белова О.А., Белова Е.А. Применение обогащенной тромбоцитами плазмы в сочетании с гиалуроновой кислотой при лечении травм и остеоартритов..... 10

Гращенкова А.Н., Пузин С.Н., Богова О.Т., Ачкасов Е.Е., Иванова Л.В. Реабилитация после устранения диастаза прямых мышц живота с применением отдельных тренажеров механотерапии 14

Казакова А.В., Дуфинец И.Е., Мариновская В.Б. Особенности психических состояний, личностной и реактивной тревожности у женщин с неудачными попытками ЭКО в анамнезе 16

Расулов Х.А., Хидирова Г.О., Мусурмонқулов Ж.М., Юсупова Г., Хикматов Ж., Абдуллаева И. Морфофункциональная характеристика трубчатых костей у крыс при гипофункции околощитовидных желёз 20

Сметанин В.Н. Некоторые аспекты заболеваемости инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи 23

Черток Е.Д., Гудков В.М., Бакутина Ю.Ю. Ранняя диагностика железодефицитных состояний у детей-аллергиков 27

Byakova E.N., Tatyanchenko V.K., Bogdanov V.L., Sukhaya Y.V., Krasenkov Y.V. Tactics of surgical treatment of deep intermuscular gluteal region phlegmons..... 30

Gryzunov V.V., Gaponenko I.N., Gunina A.V., Kim Y.V., Kuchinskaia S.A., Naumova P.V., Oganyan K.A., Oganyan K.A., Furash I.Y., Tkhai D.V. Thermal and shock-wave effects of HIFU - effects on tissue-equivalent phantoms 34

Moskalets O.V. The incidence of anti-rituximab antibodies in patients with lymphoproliferation..... 38

SECTION II. PHYSICS 40

Юров В.М., Салькеева А.К., Кусенова А.С. Модель образования коллоидов 40

Pylaev A.P. Light polarization and the Brewster law..... 42

SECTION III. BIOLOGY 47

Бухарина И.Л., Пашкова А.С. Морфологическая характеристика корневой системы хвойных растений в условиях городской среды 47

Ibrahimova R.Sh. The effects of anthropogenic factors on the formation of helminth fauna of domestic carnivores in the territory of Azerbaijan 52

Manukyan I.R., Dogusova N.N. Resistance of winter wheat cultivars to leaf rust in conditions of the Central Caucasus 55

SECTION IV. CHEMISTRY..... 61

Козлова Н.М., Калиновская И. Ю., Клевцова О.В. Эрозивные эзофагиты при гастроэзофагеальной рефлюксной болезни, ассоциированные с ночными рефлюксами и сниженным уровнем адипонектина..... 61

Осмонова С.С., Бообекова С.Б., Ташболотова М.Т. Гетерогенные равновесия в тройной системе хлорид европия - никотинамид - вода при 250с и физико-химические свойства твердых фаз 66

Савиных Ю.В., Нейфельд А.Л., Копытов М.А., Орловский В.М. Воздействие пучка электронов на смолисто-асфальтовые компоненты нефти в атмосфере различных газов 72

SECTION V. AGRICULTURAL SCIENCES 75

Сатаев М.И., Азимов А.М., Алексеева Н.В., Аширбаев Ж.С., Дуисебаев Ш.Е., Искандаров З.С. Оптимизация технологии сепарации ядер от дробленой скорлупы фруктовых косточек 75

Третьякова О.Л., Солонникова В.С., Овчинников Д.Д., Романцова С.С. Эффективность использования оценки сочетаемости линий свиней на их продуктивность 80

SECTION VI. EARTH SCIENCES 85

Мехтиев К.К., Ибрагимов Х.М. Облегченный тампонажный раствор для крепления призабойной зоны скважины 85

Gubasheva B.E., Khassenova M.A., Akkereyeva E.K. Monitoring of technogenic soil pollution in manufacture 89

SECTION VII. ARCHITECTURE 95

Анисимов А.В. Особенности реконструкций крупных театральных зданий 95

Мокина А.Е., Серватинский В.В. О перспективах эксплуатации наследий международных спортивных соревнований 104

Nechkin O.S. Energy-saving panels as modern technologies and materials used in low-rise construction of energy-efficient houses 109

SECTION VIII. LOGISTICS 113

Антипенко В.С., Бабич Н.С., Галкин К.В. Применение математических моделей на рынке складских услуг на транспорте 113

Antipenko V.S., Antipenko S.V., Lebedev S.A. Supercapacitors and starting modes of a hybrid car engine 118

SECTION IX. BIOTECHNOLOGIES 123

Брандорф А.З., Шестакова А.И., Свищук Д.В., Ларькина Е.О. Сравнительная характеристика гигиенического поведения медоносных пчел разного породного происхождения 123

SECTION X. MATERIALS SCIENCE 129

Starishko I.N. The technology of experimental researches of the strength of bent reinforced concrete elements in the zone of action of transverse forces 129

SECTION XI. ENGINEERING..... 139

Вахидов У.Ш., Макаров В.С., Манянин С.Е., Мокеров Д.С., Молев Ю.И. Результаты испытаний по определению уровня шума, генерируемого вращением единичного ротора на льду..... 139

SECTION XII. NOOSPHERICS..... 146

Норенков С.В., Крашенинникова Е.С. Синархиотектоника: инвариант ноосферистики и всеобщей теории систем..... 146

SECTION XIII. RESOURCE SAVING..... 151

Семенчук О.В., Крюков В.О. Экологический активизм в XXI веке 151

SECTION XIV. TRANSPORT..... 154

Якунин С.Н., Сюсюкало Ю.С. Исследование безопасности дорожного движения с использованием программно-целевого метода 154

SECTION I. MEDICINE

Альноелати А.М.А., Стебнев В.С.

Клинические результаты использования диагностической навигационной системы при имплантации мультифокальных торических интраокулярных линз

ФГБОУ ВО СамГМУ МЗ РФ
(Россия, Самара)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-01
idsp sciencerussia-31-03-2021-01

Введение

- Современная дневная хирургия катаракты развивается от визуальной восстановительной до рефракционной процедуры. Появление мультифокальных интраокулярных линз (MFIOLs) обеспечивает большую независимость от очков и повышает качество жизни после операции.
- Был продиктовано тем, что около 40% пациентов с катарактой имеют астигматизм 1,0 дптр, что негативно отражается на функциональных результатах поэтому Тщательная коррекция астигматизма во время операции по удалению катаракты обязательна в случаях имплантации мультифокальной интраокулярной линзы (ИОЛ).

Актульность работы.

- Первый опыт имплантации мультифокальных торических ИОЛ показал клиническую эффективность с достижением высоких послеоперационных рефракционных результатов.
- Точный предоперационной расчет оптической силы и торического компоненета, а также точные хирургические действия и правильный интра-операционный позицирований ИОЛ были успешно решены использованием диагностическихнавигационных систем.
- То, Был необходимо исследовать клинические результаты использования диагностической навигационной системы и устройств***VERION*** при имплантации мультифокальных торических линз.

Цель исследование.

- Ограниченные клиничнеские данные ло влиянии использования диагностического навигационного комплекса на послеоперационную клиническую рефракцию в послеоперационном периоде хирургии катаракты и пресбиопии вызвал важность наш исследование чтобы повышать эффективность расчета имплантации мультифокальных торических интраокулярных линз.

Дизайн исследования	
Проведение операции по ФЭК у 100 пациентов (100 глаз): ФЭК с ручной разметкой 50 пациентов (50 глаз) и ФЭК с использованием системы VERION 50 пациентов (50 глаз).	
Анализ клинико-функциональных результатов операций, выполненных с использованием системы VERION в сравнении со стандартной ручной разметкой с использованием щелевой лампы.	
1-я основная группа -50 глаз, где была проведена ФЭК с ручной разметкой.	2-я группа сравнения-50 глаз, где была проведена ФЭК с помощью навигационной системой VERION.
Специальные и дополнительные диагностические исследования всем пациентам	
Сравнительный анализ остаточного послеоперационного астигматизма, сравнительный анализ положения и отклонения ИОЛ от заданной оси имплантации мтИОЛ, прогнозируемая и полученная в исходе хирургии рефракция и сравнительный анализ отклонения от эмметропии.	

Общая характеристика групп больных исследованний:

- В исследовании, за период с 2019 по настящой времое, были вовлечены 100 пациентов (100 глаз), которым была выполнена операция факоэмульсификации катаракты на глазах с роговичным астигматизмом более 0,75 дптр.
- Все пациенты обратились с жалобами на снижение остроты зрения вдаль и вблизь, туман перед глазами. Всем больным поставлен, по данным предоперационного обследования, диагноз: возрастная катаракта различной степени зрелости. Были как мужчины, так и женщины в возрасте старше 45 лет.

В соответствии с видом выполняемой операции пациенты и с поставленными задачами, оставшиеся в исследовании, были разделены на три группы:

- **1-я основная группа** (50 пациентов, 50 глаз), которым расчёт мультифокальной торической ИОЛ проводился различными методами комплексной оценки как автоматических методик, так и ручных методов разметки и ориентации мтИОЛ, с использованием щелевой лампы. В данной группе были 27 лиц женского пола и 18 -мужского. Средний возраст больных соствил 61,5 ± 5,5 лет.
- **2-я группа сравнения** (50 пациентов, 50 глаз), в том числе 20 женщин и 30 мужчин, которым был произведен расчёт и имплантация торической ИОЛ проводились с использованием системы VERION. Средний возраст больных 60 ± 4,7 лет.

возраст	мужчины	женщины	Всего
46-55	5	8	13 (13%)
56-65	20	30	50 (50%)
66-75	13	18	31 (31%)
76-85	2	4	6 (6%)
Всего	40 (40%)	60 (60%)	100 (100%)

Как видно из представленных в таблице данных, лица старше 56 лет создали основную массу больных. Это связано с более частым возникновением катаракты у лиц старшей возрастной группы. Можно объяснить это тем, что средняя продолжительность жизни женщин выше, чем у лиц мужского пола.

Распределение пациентов по исходной острота зрения

Группы больных	Средние значения остроты зрения
Группа 1 (с вручной разметкой)	0,1± 0,09
Группа 2(с помощью VERION)	0,09± 0,1

Данные таблицы демонстрируют, что дооперационная острота зрения в 1- и 2-группах носила сопоставимый характер.

Критерии включения пациентов в исследование:

Всем пациентам расчет оптической силы ИОЛ будет проводится на рефракцию цели-Эмметропия с формированием индивидуального плана предстоящей хирургии.

Исследование выполнено в полном соответствии с этическим кодексом российского врача, утвержденного на 4-й конференции Ассоциации врачей России и Хельсинской декларацией Всемирной медицинской ассоциации.

Критерии включения пациентов в исследование:*:*

I. Наличие сенильной старческий помутнении хрусталика (катаракта) разной степени в сочетании с регулярным корнеальном астигматизмом от 1,0 до 3,0 дпт.

II. отсутствие грубой сопутствующей патологии органа зрения, приводящей к стойкому и необратимому снижению зрения.
III. Сохранность связочного аппарата хрусталика.
IV. Компенсация пациента по сопутствующей нозологии.
V. Перспектива динамического наблюдения больного в послеоперационном периоде.

Критерии исключения пациентов из исследования до операции:

I. рубцы и помутнения роговицы.
II. Тяжелое общее соматическое состояние пациента, не позволяющее проводить лечение.
III. Глаукома III-IV стадии.
IV. Псевдоэксофолиативный синдром III-IV стадии.
V. узкий зрачок перед операцией.
VI. Наличие выраженной сопутствующей паталогии глаза, отслойка сетчатки, дистрофия роговицы, патология сетчатки и зрительного нерва, наличие инфекционных или вирусных заболеваний.
VII. Имплантация незапланированной ИОЛ.

Распределение пациентов по критерию (стадия катаракты)

Группы больных/ стадия катаракты	Группа 1	Группа 2	Всего
Начальная стадия	5 (10%)	15 (30%)	20
Незрелая стадия	35 (70%)	28 (56%)	63
Зрелая стадия	10 (20%)	7 (14%)	17
Итого	50 (100%)	50 (100%)	100

Степень зрелости катаракты, как видно из таблицы наверх, в клинических группах в основном носила соизмеримый характер, преобладали пациенты со стадией незрелой катаракты- 63% от общего колчичества больных.

Распределение участников исследования по критерию <<исходные показатели клинической рефракции >>

Группы больных виды/ клинической рефракции	Группа 1	Группа 2	Всего
Эмметропия с астигматизмом	25 (50%)	29 (58%)	54 (54%)
Миопия с астигматизмом	11 (22%)	9 (18%)	20 (20%)
Гиперметропия с астигматизмом	14 (28%)	12 (24%)	26 (26%)
Итого	50 (100%)	50 (100%)	100 (100%)

Содержащиеся в таблице цифровые данные свидетельствуют о том, что во всех исследуемых группах превалировали случаи исходной эмметропической рефракция 50%- в первой группе, 58% – во второй группе пациентов.

Сравнительный анализ остаточного астигматизма в 30 дней после операции

Группы После операционной Астигматизм	Группа 1 (С вручной разметкой)	Группа 2 (С помощь VERION)
0-0,75 диоптр	25	35
0,75-1,5 диоптр	22	13
1,5-2,25 диоптр	3	2

Сравнительный анализ остаточного послеоперационного астигматизма в 90 дней (3-месяца) после операции

Группы После операционной Астигматизм	Группа 1 (С вручной разметкой)	Группа 2 (С помощь VERION)
0-0,75 диоптр	27	38
0,75-1,5 диоптр	23	12
1,5-2,25 диоптр	0	0

Следует из двух таблицы, что количество пациентов у которых степень астигмаизм 0-0,75 диоптр был больше в второй группе в 1-й месяц и 3-й месяц после операции

Отклонения ИОЛ от заданной оси имплантации мтИОЛ в 30 дней

Группы Степень Отклонение от Заданный оси М-ИОЛ	Группа 1 (С вручной разметкой)	Группа 2 (С помощь VERION)
0-10 Градусов	25	35
10-20 Градусов	22	13
20-30 Градусов	3	2

Отклонения ИОЛ от заданной оси имплантации мт-ИОЛ в 90 дней

Группы Степень Отклонение от Заданный оси М-ИОЛ	Группа 1 (С вручной разметкой)	Группа 2 (С помощь VERION)
0-10 Градусов	27	38
10-20 Градусов	23	12
20-30 Градусов	0	0

Был выявлено, что степень отклонения ось ИОЛ от заданный оси был меньше всего в второй группе где расчет выполнен с помощью VERION и врарировалась от 0-10 градуса в 1-й месяце и 3-й месяца

Сравнительный анализ отклонения от эмметропии (прогнозируемая и полученная в исходе хирургии рефракция)

Группы	Группа 1 (С вручной разметкой)	Группа 2 (С помощь VERION)
Прогнозируемая рефракция в исходе хирургии от эмметропия	50	50
Получення рефракция в исходе хирургии	35	44
Процент эффективность расчет М-ИОЛ	70%	88%

Данная таблица демонстрирует, что полученная острота зрения в 2- группе паказала самый близкий к прогнозируемой рефракцой в исходе хирургии от эмметропии.

Заключение.

Вычисление правильной мощности ИОЛ и позиционирования раньше было большой работой, а затем занимается дополнительное время на проверку всех измерений, чтобы убедиться, что они были как можно более точными. Процедура традиционной ручной хирургии катаракты состоит из многих этапов, которые

включают в себя человеческий расчет и ввод данных, где существует вероятность ошибки.

Система **VERION** Image Guided System может помочь уменьшить временной фактор и вероятность человеческих ошибок на каждом этапе, чтобы лучше оптимизировать процесс и тем самым повысить эффективность для нас и наших пациентов. Это также помогает нам достичь рефракционных результатов, которые мы желаем для наших пациентов. Кроме того, преимущество наличия системы для более легкого уточнения наших хирургических параметров неоценимо для нашей практики. Учитывая все эти преимущества, я думаю, что система VERION Image Guided System изменит правила игры в рефракционной хирургии катаракты.

Белов А.Н., Белова О.А., Белова Е.А.

Применение обогащенной тромбоцитами плазмы в сочетании с гиалуроновой кислотой при лечении травм и остеоартритов

Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого
(Россия, Красноярск)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-64
idsp sciencerussia-31-03-2021-64

Аннотация

В настоящее время в мире набирает обороты такой метод лечения, как терапия обогащенной тромбоцитами плазмой (Platelet Rich Plasma- далее PRP). Данный вид терапии уже около 30 лет широко используется в травматологии для лечения травм мышц, сухожилий и связочного аппарата, в челюстно-лицевой хирургии для восстановления участков кости, дерматологии и косметологии для повышения упругости тканей, в кардиологии, офтальмологии и комбустиологии. В рамках проведения научной работы на базе Красноярского государственного медицинского университета и Академии борьбы нами было пролечено за 8 месяцев 30 пациентов (14 мужчины и 16 женщин) с разрывами мышечно-связочного аппарата и остеаартритами. Во всех случаях длительность травмы составляла от 1 до 10-ти дней, а остеоартриты от 1 до 10 лет. Средний возраст пациентов составил 17-25 лет. Мышечно-сухожильные дефекты были диагностированы на основании клинических и инструментальных методов. В результате мы получили уменьшение выраженности болевого синдрома уже на следующий день, ускорение регенерации поврежденных тканей, восстановление функции травмированной конечности в течение 1-2 недель, в зависимости от размера повреждения. А остеоартриты дали положительную динамику на второй неделе.

Abstract

Currently, such a treatment method as platelet Rich Plasma therapy (hereinafter referred to as PRP) is gaining momentum in the world. This type of therapy has been widely used for about 30 years in traumatology for the treatment of injuries to muscles, tendons and ligaments, in maxillofacial surgery for the restoration of bone areas, dermatology and cosmetology to increase the elasticity of tissues, in cardiology, ophthalmology and campustiology. As part of the scientific work on the basis of the Krasnoyarsk State Medical University and the Academy of Wrestling, we treated 30 patients (14 men and 16 women) with ruptures of the musculoskeletal system and osteaarthritis for 8 months. In all cases, the duration of the injury was from 1 to 10 days, and osteoarthritis from 1 to 10 years. The average age of the patients was 17-25 years. Muscle-tendon defects were diagnosed on the basis of clinical and instrumental methods. As a result, we received a reduction in the severity of the pain syndrome the very next day, accelerated regeneration of damaged tissues, and restoration of the function of the injured limb within 1-2 weeks, depending on the size of the damage. And osteoarthritis gave a positive trend in the second week.

Введение

Понятие Обогащенная тромбоцитами плазма (Platelet Rich Plasma) – это плазма крови пациента, с увеличенным количеством тромбоцитов до 1 600 000/мкл, тогда как, в норме у человека в 1 мкл содержится 200-350 тысяч тромбоцитов. Тромбоциты – это естественный источник факторов роста и цитокинов, которые привлекают к месту повреждения другие клетки, тем самым ускоряя регенеративные процессы в поврежденных тканях. Факторы роста – это естественные белки человеческого организма, способные стимулировать рост, пролиферацию и дифференцировку клеток. Они включают в себя:

1. TGFB1 Трансформирующие факторы роста Beta
2. PDGF Тромбоцитарные факторы роста
3. IGF1 Инсулиноподобные факторы роста
4. FGF1 Факторы роста фибробластов
5. EGF Эпидермальный фактор роста
6. VEGF Васкулоэндотелиальный фактор роста

Цель исследования:

Разработка методики получения и введения уже обогащенной тромбоцитами плазмы стабилизированным глюконатом кальция при лечении травм мышц, сухожилий и связочного аппарата, так же в смешении с АРМАВИСКОНОМ при остеоартритах.

Материалы и методы:

Для получения обогащенной тромбоцитами плазмы производится забор венозной крови в шприц, с заранее набранным 1,5 мл антикоагулянта, с помощью иглы «бабочки» в количестве 15 мл. Кровь пациента в шприце сначала перемешивается 8-ми образными движениями, после чего, при помощи иглы переносится в пробирку YCELLBIO-KIT и охлаждается 40 минут при температуре +4°С. Затем подвергается двукратному центрифугированию в ротаторной центрифуге, скорость 3400 оборотов. В результате чего лейкоцитарно-тромбоцитарный слой (ЛТС) перемещается в узкий перешеек пробирки, из которого с помощью иглы осуществляется забор ЛТС, что и является обогащенной тромбоцитами плазмой с помощью стабилизированного глюконата кальция (содержит около 1 000 000 – 1 600 000 тромбоцитов на 1 мкл). Внутритканевая имплантация PRP (Platelet Rich Plasma) производится непосредственно в дефект повреждённых мягких тканей. В результате чего уже на следующий день значительно уменьшается выраженность болевого синдрома, ускоряются процессы регенерации поврежденных тканей, что резко сокращает период восстановления. Смешение с помощью коннектора с АРМАВИСКОНОМ перед введением внутрисуставно.

Результаты:

В рамках проведения научной работы лечение получили 30 пациентов с разрывами мышечно-связочного аппарата и остеоартритами. Во всех случаях длительность травмы составляла от 1 до 14-ти дней. Средний возраст спортсменов составил от 17 до 25 лет. Мышечно-сухожильные дефекты были диагностированы на основании клинических и инструментальных методов. *Пример 1:*

Больная П., 25 лет. Получила травму 19.11.17 г.

Жалобы на острые боли по медиальной поверхности правого коленного сустава (3 балла по визуально-аналоговой шкале (ВАШ)).

На УЗИ анэхогенные линейные включения (Рис. 1) до 0,5 см.

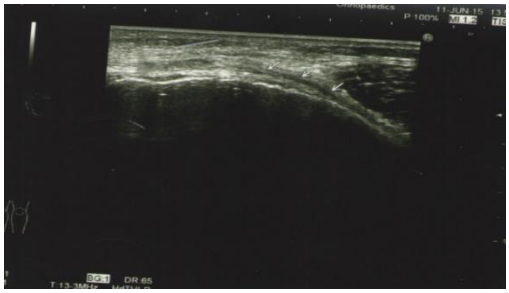


Рис. 1. Анэхогенные линейные включения

В этот же день (19.11.17) произведена внутритканевая имплантация обогащенной тромбоцитами плазмы.

Через 2 дня (21.11.17) болевой синдром уменьшился до 1 балла по шкале ВАШ.

Через 6 дней (25.11.17) повторное введение обогащенной тромбоцитами плазмы.

Через 9 дней (28.11.17) с момента травмы болевой синдром купирован полностью.

На контрольном УЗИ от 29.11.2017: признаки частичного внутристволового разрыва медиальной коллатеральной связки в стадии полной регенерации (Рис. 2).

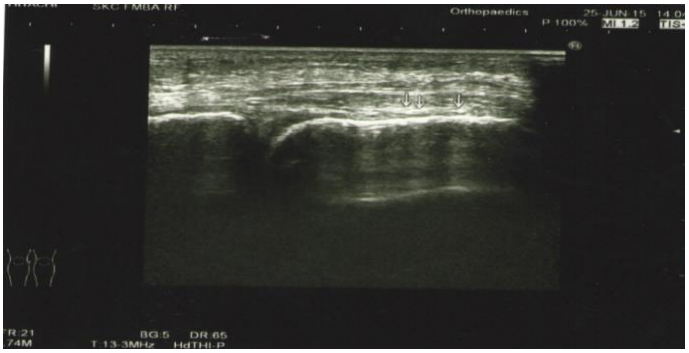


Рис. 2. Признаки частичного внутристволового разрыва медиальной коллатеральной связки в стадии полной регенерации

Выводы:

Применение внутритканевой имплантации PRP при острой травме мышц, сухожилий и связочного аппарата обеспечивает уменьшение выраженности болевого синдрома уже на следующей день после введения PRP, ускорение регенерации поврежденных тканей, восстановление функции травмированной конечности и возвращение спортсмена к тренировкам в течение 1-2 недель, в зависимости от размера повреждения. А пациенты с остеоартритами отметили снижение БС, уменьшение тугоподвижности, улучшение функции суставов. Все это положительно сказывается на качестве жизни пациентов.

Introduction

Platelet Rich Plasma (Platelet Rich Plasma) is the blood plasma of a patient, with an increased number of platelets up to 1,600,000 / µl, whereas, normally, a person in 1 µl contains 200-350 thousand platelets. Platelets are a natural source of growth factors and cytokines that attract other cells to the site of damage, thereby accelerating the regenerative processes in damaged tissues. Growth factors are natural proteins of the human body that can stimulate the growth, proliferation and differentiation of cells. These include:

1. TGFB1 Transforming Growth Factors Beta
2. PDGF Platelet Growth Factors
3. IGF1 Insulin-like Growth Factors
4. FGF1 Fibroblast growth factors
5. EGF Epidermal Growth Factor
6. VEGF Vasculoendothelial Growth Factor

The aim of the study:

To develop a technique for obtaining and administering platelet-rich plasma with stabilized calcium gluconate in the treatment of injuries to muscles, tendons and ligaments, as well as in combination with ARMAVISCON in osteoarthritis.

Materials and methods:

To obtain platelet-rich plasma, venous blood is taken into a syringe, with a pre-selected 1.5 ml of anticoagulant, using a butterfly needle in an amount of 15 ml. The patient's blood in the syringe is first mixed with 8-shaped movements, after which, using a needle, it is

transferred to a YCELLBIO-KIT test tube and cooled for 40 minutes at a temperature of +4°C. Then it is subjected to double centrifugation in a rotary centrifuge, the speed of 3400 revolutions. As a result, the leukocyte-platelet layer (LTS) moves into the narrow isthmus of the test tube, from which the LTS is taken using a needle, which is a platelet-rich plasma with the help of stabilized calcium gluconate (contains about 1 000 000 – 1 600 000 platelets per 1 μl). Intra-tissue implantation of PRP (Platelet Rich Plasma) is performed directly into the defect of damaged soft tissues. As a result, the next day significantly reduces the severity of the pain syndrome, accelerates the regeneration of damaged tissues, which dramatically reduces the recovery period. Mixing with a connector with ARMAVISCON before intra-articular injection.

Results:

As part of the scientific work, 30 patients with torn musculoskeletal system and osteoarthritis received treatment. In all cases, the duration of the injury was from 1 to 14 days. The average age of the athletes ranged from 17 to 25 years. Muscle-tendon defects were diagnosed on the basis of clinical and instrumental methods. Example 1:

Patient P., 25 years old. I was injured on 19.11.17.

Complaints of acute pain on the medial surface of the right knee joint (3 points on the visual-analog scale (VAS)).

On ultrasound, anechoic linear inclusions (Fig. 1) are up to 0.5 cm.

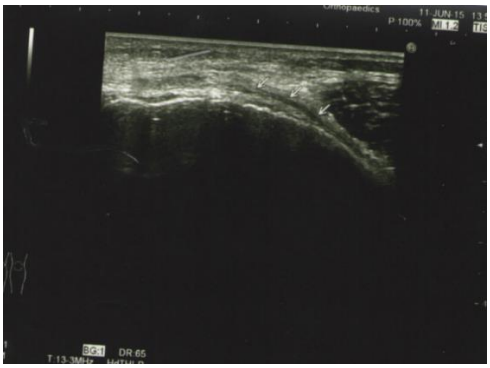


Fig. 1. Anechoic linear inclusions

On the same day (19.11.17), intra-tissue implantation of platelet-rich plasma was performed.

After 2 days (21.11.17), the pain syndrome decreased to 1 point on the VAS scale.

After 6 days (25.11.17), repeated administration of platelet-rich plasma.

After 9 days (28.11.17) from the moment of the injury, the pain syndrome was completely stopped.

On the control ultrasound of 29.11.2017: signs of a partial intra-stem rupture of the medial collateral ligament in the stage of complete regeneration (Fig. 2).

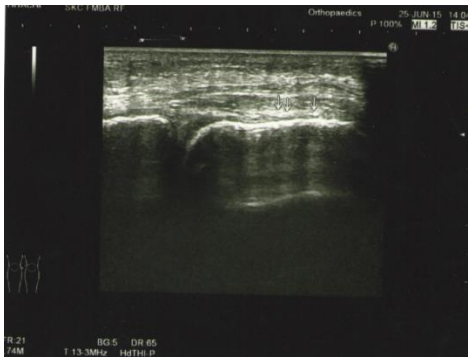


Fig. 2. Signs of partial intracranial rupture of the medial collateral ligament in the stage of complete regeneration

Conclusions:

The use of intra-tissue implantation of PRP in acute injuries of muscles, tendons and ligamentous apparatus provides a reduction in the severity of pain on the next day after the introduction of PRP, acceleration of the regeneration of damaged tissues, restoration of the function of the injured limb and the athlete's return to training within 1-2 weeks, depending on the size of the damage. And patients with osteoarthritis noted a decrease in BS, a decrease in stiffness, and an improvement in joint function. All this has a positive effect on the quality of life of patients.

***

1. К.Н. Конторщикова, К.А. Шахова, О.С. Янченко, Ю.Р. Тихомирова, В.В. Булат, А.В. Булат: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРОМБОЦИТАРНЫХ ФАКТОРОВ РОСТА В НЕОБОГАЩЕННОЙ ТРОМБОЦИТАМИ ПЛАЗМЕ
2. Г.М. Загородный, П.Г.Муха, А.С. Ясюкевич, Н.П. Гулевич: отечественный и зарубежный опыт применения PRP-терапии в медицине и спортивной практике
3. Е.Е Ачкасов, Э.Н. Безуглов, А.А. Ульянов, В.В. Куршев, А.Д. Репетюк, О.Н. Егорова: применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, в клинической практике
4. Климовицкий В.Г., Соловьев И.А.: Применение плазмы, обогащенной тромбоцитами, в лечении повреждений мягких тканей

Гращенкова А.Н.[2,3], Пузин С.Н. [1,2,4], Богова О.Т.[1], Ачкасов Е.Е. [2], Иванова Л.В.[3]

Реабилитация после устранения диастаза прямых мышц живота с применением отдельных тренажеров механотерапии

[1]ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России
[2]ФГАОУ ВО Сеченовский Университет Минздрава России
[3]ФКУЗ МСЧ МВД Центр восстановительной медицины и реабилитации "Березовая роща"
[4]ФГБНУ «Федеральный научно – клинический центр реаниматологии и реабилитологии» (ФНККЦ РР)
(Россия, Москва)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-02
idsp sciencerussia-31-03-2021-02

Аннотация

Диастаз прямых мышц это расхождение внутренних краев этих мышц на расстояние более 27 мм на уровне пупка, или более 22 мм на уровне 3 см над пупком вследствие ослабления и растяжения белой линии живота. Термин «диастаз» происходит от греческого слова διάστασις, что означает «расхождение». Это может произойти во время беременности и после родов, может поражать до 100% беременных женщин, и может сохраняться отдельно в послеродовом периоде у 35–60% женщин. Прямые мышцы живота — это две вертикальные мышцы, расположенные между реберной дугой и лонной костью. Правая и левая прямые мышцы соединены между собой так называемой белой линией — тонкой и прочной сухожильной мембраной белого цвета (именно поэтому она и называется «белой линией»). Белый цвет ей придает большое количество прочного фибриллярного (волокнистого) белка коллагена и отсутствие мышечных волокон.

Ключевые слова: диастаз, прямые мышцы живота, лечебная гимнастика, послеродовой период.

На сегодняшний день мало что известно о наиболее эффективных упражнениях для пресса как во время беременности, так и после родов. В частности, мало данных о том, какие упражнения наиболее эффективны для сужения диастаза прямых мышц

живота. Будет рассмотрен клинический случай и подбор физических упражнений для дальнейшего практического применения.

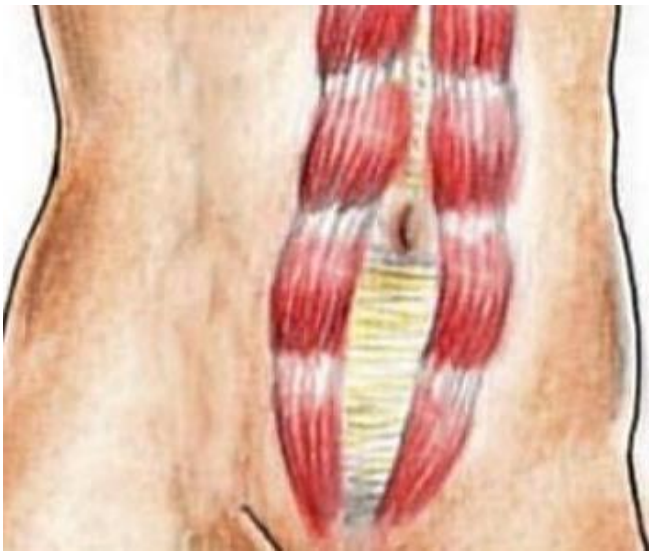
Описание конкретного клинического случая

Женщина 1993 г.р. Рост 164, вес 66.200, ИМТ = 24,5 (избыток массы тела) Пульс 68 уд/мин, SpO_2=98, САД 110/ДАД 60 мм рт.ст.. В 2017 году были роды (кесарево сечение). В дальнейшем появились жалобы на расхождение прямых мышц живота. До операции локальный статус: в пупочной области имеется грыжа выпячивание размером 3,0*2,0 см. грыжа свободно направляется в брюшную полость. Выше пупка отмечается диастаз прямых мышц живота. Ниже пупка имеется выраженный кожно – жировой фартук передней брюшной стенки. Январь 2020- пациентке выполнена операция: пластика пупочного кольца, устранение диастаза прямых мышц живота. Абдоминопластика.

Таблица 1.

Анализ крови и клинико –инструментальных обследований

Гематокрит 44.1%	Лейкоциты 5.85 тыс/мкл	Эозинофилы 2,4%	Глюкоза (плазма)4,5 ммоль/л	УЗИ органов брюшной полости: эхопризнаки пупочной грыжи и диастаз прямых мышц
Гемоглобин 14.2г/дл	Нейтрофилы 48.9%	Базофилы 0,5%	Креатинин 75 мкмоль/л	
Эритроциты 4.61 млн/мкл	Лимфоциты 34.2%	АлАТ17Ед/л АсАТ14Ед/л	Общий белок 72г/л	
Томбоциты 350 тыс/мкл	Моноциты 14.0%	Билирубин 11.7мкмоль/л	-	ЭКГ: ЧСС-55, ритм синусовый



2 стадия диастаза

Проведена реабилитационная программа в режиме восстановительной медицины методами: Лежа на спине:

7. втягивание и надувание живота по 10 раз;
8. не сильное напряжение мышц брюшного пресса(удержание по 5 сек*10 раз);
9. поднимание согнутой ногой к животу, удержание 5 сек*каждой ногой по 5 раз;
10. поднимание головы (подбородок касается груди, удержание 5 сек*10 раз)
11. Сидя: 1. наклон вперед 10 раз; 2. наклон вправо и влево по 10 раз;

* Механотерапия David Back Conce:

1. DAVID 150 Lumbar/Thoracic Lateral Flexion – боковое сгибание поясничного и грудного отдела позвоночника;
2. DAVID 120 Lumbar/Thoracic Rotation – вращение поясничного и грудного отдела позвоночника;
3. DAVID 1150 Lateral Flexion – боковое сгибание поясничного;
4. DAVID 1110 Back Extension – разгибание поясничного;
5. DAVID 1100 Body Traction– вис на локтях (вытяжение).

В данном клиническом случае метод применим для поддержания и укрепление передне-боковых групп мышц живота, что приводит к стабильности и эффективности методе лечения, что в дальнейшем требует количественную доказательную базу.

***

1. Patricia Mota, Augusto Gil Pascoal, Kari Bo, Diastasis Recti Abdominis in Pregnancy and Postpartum Period. Risk Factors, Functional Implications and Resolution, Journal Name: Current Women`s Health Reviews Volume 11 , Issue 1 , 2015, DOI : 10.2174/1573404811011509142017 35
2. Boissonnault JS, Blaschak MJ. Incidence of diastasis recti abdominis during the childbearing year. Phys Ther 1988; 68(7):1082-6.
3. Bursch SG. Interrater reliability of diastasis recti abdominis measurement. Phys Ther 1987; 67(7): 1077-9.

Казакова А.В., Дуфинец И.Е., Мариновская В.Б.

Особенности психических состояний, личностной и реактивной тревожности у женщин с неудачными попытками ЭКО в анамнезе

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» (Россия, Самара)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-03
idsp sciencerussia-31-03-2021-03

Аннотация

Демографическая ситуация в Российской Федерации в настоящее время не однозначна. Наблюдается снижение репродуктивного потенциала нации, которое определено негативными социальными тенденциями, низким уровнем здоровья женщин репродуктивного возраста. В сложившейся ситуации необходимы централизованные мероприятия, направленные на улучшение репродуктивного пула. Некоторые авторы считают актуальным развитие психологической помощи пациенткам, страдающим бесплодием, в том числе при лечении методом ЭКО. На данном этапе развития клинической медицины, мы наблюдаем, что система психосоциальной помощи женщинам, получающим ЭКО, недостаточно развита. Наше исследование посвящено выявлению особенностей психологических характеристик (психических состояний, личностной и реактивной тревожности) у женщин с неудачными попытками ЭКО в анамнезе. Социологическое исследование проводили методом активного анкетирования женщин по специальным тестам. Уровень реактивной и личностной тревожности определялся по тестам Ханина-Спилбергера. Наличие тревожности и депрессивных реакций на этапе подготовки к лечению должны являться показанием для психологического консультирования.

Ключевые слова: бесплодие, личностная тревожность, реактивная тревожность, психическое состояние, экстракорпоральное оплодотворение

Abstract

The demographic situation in the Russian Federation is currently mixed. There has been a decline in the reproductive capacity of the nation, which is determined by negative social trends and the low level of health of women of reproductive age. This situation calls for centralized interventions to improve the reproductive pool. Some authors consider it

necessary to develop psychological assistance for infertility patients, including IVF treatment. At this stage of clinical development, we see that the system of psychosocial care for women receiving IVF is not sufficiently developed. Our research focuses on the identification of psychological characteristics (mental states, personal and reactive anxiety) in women with failed IVF attempts in the history. The sociological study was carried out by means of an active survey of women on special tests. The level of reactive and personal anxiety was determined by the Hanin-Spielberger tests. Anxiety and depressive reactions in preparation for treatment should be an indication for psychological counselling.

Keywords: infertility, personal anxiety, reactive anxiety, mental state, in vitro fertilization

Введение. В двадцать первом веке проблема бесплодия и, связанные с ней проблемы психических расстройств у женщин, крайне актуальны. У пациенток, которые страдают бесплодием, прослеживается негативная тенденция роста тревожных расстройств и депрессивных состояний. Данные Всемирной организации здравоохранения указывают на то, что частота бесплодия в мире составляет 10-15 % и не имеет тенденции к снижению [1]. Настоящую распространенность бесплодия трудно оценить из-за неоднородности критериев, которые используются для определения бесплодия. Общеизвестно, что проблема бесплодия является клинической, медико-социальной и социально-психологической. Бесплодие негативно влияет на демографическую ситуацию в стране, часто приводит к конфликтным ситуациям в семьях, психологическому дискомфорту супругов, росту числа разводов. Интерес к изучению психических состояний, личностных особенностей женщин обусловлен тем, что некоторые авторы считают, что психоэмоциональные расстройства можно отнести к патогенетическому звену бесплодия, так как психологические характеристики могут опосредовать стресс, связанный с переживанием бесплодия. Кроме того, они могут лежать в основе психогенных форм бесплодия, предопределять психологические последствия бесплодия, влияющие впоследствии на исход его лечения. Психологические характеристики (психические состояния, личностные особенности) женщин с неудачными попытками ЭКО в анамнезе могут выступать в качестве этиологического фактора развития пограничных психических расстройств, влиять на успешность родов, а также на последующее развитие ребенка. Пациентки с неудачными попытками ЭКО в анамнезе, чаще всего имеют длительный анамнез бесплодия, с этим связано то, что к началу лечения они могут находиться в психоэмоциональном стрессе. Нереализованная репродуктивная функция расценивается женщинами как неполноценность жизни, а это приводит к росту тревоги, формированию депрессии, психосоматической патологии. Именно поэтому психическое состояние пациенток с неудачными попытками ЭКО в анамнезе рассматривается как результирующая часть действия некоторых факторов: соматических, индивидуальных психологических особенностей и генитальной патологии[2,3]. Хотя причины, приводящие к лечению и само ЭКО являются стрессовыми факторами для пациенток, существуют большие индивидуальные различия в психоэмоциональном состоянии у женщин в этот период. В некоторых исследованиях показано, что при увеличении попыток ЭКО, усиливается депрессивная симптоматика, начинают развиваться тревожно-депрессивные расстройства. В тоже время, в других исследованиях не обнаруживаются психологические проблемы, связанные с процедурой ЭКО, а психоэмоциональное напряжение развивается только при реально трудных жизненных ситуаций.

Цель настоящего исследования – выявить особенности психических состояний, личностной и реактивной тревожности у женщин с неудачными попытками ЭКО в анамнезе.

Материал и методы. В исследовании приняли участие 100 пациенток с диагнозом бесплодие, которые имели более 2 неудачных попыток ЭКО в анамнезе. Эти пациентки составили основную группу. В контрольную группу входили 30 молодых здоровых женщин, которые участвовали в программе «донор яйцеклетки». Возраст пациенток, включенных в основную и контрольную группу варьировал от 21 до 35 лет, при этом средний возраст составлял 31,5±3,4 лет. Контрольная и основная группы соответствовали по социально-демографическому и возрастному составу. У 36% женщин длительность наблюдения по проблеме бесплодия ограничивалась двумя годами; 43% женщин наблюдаются в период от двух до четырех лет; 21% женщин наблюдаются более четырех лет.

В программу «доноры ооцитов» были включены женщины от 18 до 35 лет; без соматической патологии и психических заболеваний; без вредных заболеваний; имеющих своего здорового ребенка. Претендентки на донорство ооцитов проходят тщательный отбор, тщательное обследование, отправляются на консультации к узкопрофильным специалистам. У данных пациенток исключаются всевозможные инфекции, хронические болезни, психологические расстройства. Из 100 женщин, желающих стать донором, реализовать эту возможность смогла только треть. Это категория абсолютно здоровых людей.

С целью досконального анализа состояния здоровья женщин проводилось комплексное клинико-лабораторное и инструментальное обследование согласно приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации от 30 августа 2012 г. №107н

Социологическое исследование проводили методом активного анкетирования женщин по специальным тестам. Уровень личностной (устойчивая характеристика человека) и ситуационной тревожности (тревожность на текущий момент) определялся по тестам Ханина-Спилбергера. Данный тест представлен в виде опросника из 40 вопросов. Шкала тревожности содержит 20 утверждений, направленных на оценку ситуативной тревожности, и 20 утверждений – личностной тревожности. Тест является надежным источником информации о самооценке уровня своей тревожности в данный момент (реактивная тревожность) и личностной тревожности (как устойчивой характеристики человека). Выделяются три уровня: менее 30- низкий уровень тревожности, 31-45 баллов – средний и более 46 баллов – высокий уровень. Тест был разработан Ч.Д. Спилбергером и адаптирован Ю.Л. Ханиным.

Для статистического анализа данных был использован стандартный комплекс прикладных статистических программ Windows. Достоверность различий оценивалась при помощи критерия Стьюдента. Достоверными считались отличия при $p<0,01$.

Результаты и обсуждение. Пациентки из основной группы чаще страдали заболеваниями желудочно-кишечного тракта (29,3%) , избыточной массой тела и ожирением, чем женщины контрольной группы. Среди заболеваний желудочно-кишечного тракта статистически значимые различия касались хронического колита (9,0%) и хронического гастрита (32,7%). Заболевания ЛОР-органов чаще встречались у женщин «доноров ооцитов», чем у пациенток с бесплодием (54,5% и 12,2%), но структура этой патологии была различной. Частота хронического тонзиллита была одинаковой — 27,2% в основной группе и 28,2% в контрольной. В целом количество женщин с одним или несколькими очагами хронической инфекции (пиелонефрит, тонзиллит) в контрольной группе составило (57,7%).

У пациенток с неудачными попытками ЭКО в анамнезе встречались такие формы нарушений менструальной функции, как перименструальное кровомазание (19,8%), альгоменорея (38,5%).

В анамнезе пациенток основной группы встречались воспалительные заболевания органов малого таза (59,8%), миома матки (18,1%), наружный генитальный

эндометриоз (10,9%), гиперпластические процессы эндометрия (9,4%) и доброкачественные опухоли яичников (25,7%). Инфекции, передаваемые половым путем встречались в анамнезе 43,7%.

Все выявленные в результате клинического, лабораторного и эндоскопического обследования нарушения у' пациенток с неудачными попытками ЭКО в анамнезе были корригированы в процессе подготовки к циклу ЭКО.

Среди женщин, которые были направлены на ЭКО, городскими были 74,0%, сельскими жительницами -36,0%. Среди пациенток, прошедших процедуру ЭКО превалировали служащие (77,0%). Уровень образования: 69,0% имели высшее образование и 31,0% – среднее специальное. В зарегистрированном браке состояли 77,0% женщин, 23,0% были в гражданском браке. Позволить себе материальные затраты, связанные с проведением программы ЭКО, могут не все женщины. Из всех опрошенных, только 17,0% имели высокий материальный уровень жизни. Все пациентки проживали в удовлетворительных жилищных условиях. Среди участвовавших в программе ЭКО женщин с низким уровнем жизни и проживавших в плохих жилищных условиях не было.

При изучении самооценки тревожности установлено, что у 93 (94,3%) пациенток основной группы уровень реактивной тревожности был средним или высоким. В контрольной группе уровень реактивной тревожности у 27 (84,4%) был низким и только у 3 (15,6%) – средним.

Средний показатель реактивной тревожности в основной группе составил 43,88±1,61 балла и был статистически достоверно выше соответствующего показателя группы контроля – 32,34±0,97 балла ($p \leq 0,01$). Показатель реактивной тревожности является проявлением так называемой эмоциональной реакции на стрессовую ситуацию, что может быть обусловлено психоэмоциональной дезадаптацией пациенток с неудачными попытками ЭКО в анамнезе. При оценке средних показателей уровня личностной тревожности, который в основной группе составил 40,69±1,27 балла, а в группе контроля – 37,91±1,36 балла, статистически достоверной разницы в группах исследования установлено не было ($p > 0,05$), но при рассмотрении распределения по уровням отмечено, что в основной группе преобладает высокий уровень личностной тревожности (51,43%), а в контрольной – средний (56,25%).

Учитывая, что более половины пациенток с неудачными попытками ЭКО в анамнезе имеют высокий уровень личностной тревожности, которая является устойчивой индивидуальной характеристикой, отражающей предрасположенность субъекта к тревоге, данный факт следует рассматривать как фактор, способствующий к повторным неудачным попыткам ЭКО.

В исследованиях Bruffaerts R. [4] выделяется, что проявления депрессивных состояний, сопровождающиеся переживанием вины из-за неспособности самостоятельно зачать, чаще встречаются у женщин, нежели у мужчин, и соответственно женщины в большей степени нуждаются в социальной поддержке. В исследованиях Crawford N.M. [5] говорится, что женщины, потерпевшие неудачу в программе ЭКО, при последующих обращениях в программу испытывают депрессивные проявления, они менее удачливы в достижении беременности, чем те, пациентки, которые работали с психотерапевтом или психологом и у них депрессивные проявления нивелировались. Показатели эмоционального состояния женщин были изучены представителями разных школ, и была доказана их взаимосвязь с результативностью и эффективностью лечения бесплодия.

Выводы. Результаты оценки психологического состояния пациенток с неудачными попытками ЭКО в анамнезе показывают выраженную реактивную тревожность в этой группе ($p \leq 0,01$), что обусловлено эмоциональной реакцией на

стрессовую ситуацию и свидетельствует о психоэмоциональной дезадаптации. Учитывая, что более половины пациенток основной группы имеют высокий уровень личностной тревожности, которая является устойчивой индивидуальной характеристикой, отражающей предрасположенность субъекта к тревоге, то данный факт следует рассматривать как фактор риска повторных неудач программ вспомогательных репродуктивных технологий [6].

Наличие тревожности и депрессивных реакций на этапе подготовки к лечению должны являться показанием для психологического консультирования.

Обобщая полученные данные можно сказать, что женщины, прибегающие к лечению бесплодия методом ЭКО, чаще с высоким уровнем образования и удовлетворительными бытовыми условиями.

***

1. Бесплодный брак: версии и контраверсии / под ред. В.Е. Радзинского. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 4040 с.: ил.
2. Кулаков В.И., Хритинин Д.Ф., Гарданова Ж.Р., Кулакова Е.В. Тревожно-депрессивные расстройства у женщин в процессе проведения программы экстракорпорального оплодотворения. Вестник Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И.И. Мечникова № 3 (7). 2016. С.29-35.
3. Наку Е.А., Бохан Т.Г., Ульянич А. Л., Шабаловская М.В., Тосто М.Г., Терехина О.В., Ковас Ю. В. Психологические характеристики женщин, проходящих лечение по программе ЭКО // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2016. Т. 15, № 6. С. 23-30. DOI: 10.20953/1726-1678-2016-6-23-30.
4. Bruffaerts R., Enzlin P., Jans I. Gender differences in the experience of infertility. Archives of women's mental health, 2011. Vol.3/4, sup.2. p. 103.
5. Crawford N.M. Infertile women who screen positive for depression are less likely to initiate fertility treatments. Human Reproduction. 2017. Vol.32. No 3. P. 582–587.
6. Казакова А.В., Дуфинец И.Е., Мариновская В.Б., Кияшко И.С. Характеристика личностно-психологического состояния женщин с неудачными попытками ЭКО в анамнезе. Медико-фармацевтический журнал "Пульс" 2020. Vol. 22. N 12 стр. 102-105 http://dx.doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-12-102-105

Расулов Х.А., Хидирова Г.О., Мусурмонқулов Ж.М., Юсупова Г., Хикматов Ж., Абдуллаева И.

Морфофункциональная характеристика трубчатых костей у крыс при гипофункции околощитовидных желёз

Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан, Ташкент)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-04
idsp sciencerussia-31-03-2021-04

Аннотация

Исследование посвящено к изучению влияния изменений функциональной активности околощитовидных желёз на морфологическую интенсивность формирования костной ткани. Проведено экспериментальное моделирование гипопаратиреоза у лабораторных крыс (п=30) и проанализирована динамика морфологических изменений в процессе окостенения костной ткани. На основе результатов морфологических методов исследования раскрыта динамика формирования трубчатых костей, а также установлены закономерности окостенения костной ткани на фоне гипопаратиреоза. В результате исследования было показано отличие от нормальной гистологической картины гипопаратиреоидных особей в зонах роста, именно базальном слое хондроциты вакуолизированы. Местами определяются появление юных остеобластов, они расположены по типу разнонаправленной архитектоники.

Abstract

The study is devoted to the study of the effect of changes in the functional activity of parathyroid glands on the morphological intensity of bone tissue formation. Experimental modeling of hypoparathyroidism in laboratory rats (n = 30) was carried out and the dynamics of morphological changes in the process of ossification of bone tissue was analyzed. Based on the results of morphological research methods, the dynamics of the formation of tubular bones is revealed, and the patterns of ossification of bone tissue on the background of hypoparathyroidism are established. As a result of the study, the difference from a normal histological picture of hypoparathyroid individuals in growth zones was shown, namely, the basal layer of chondrocytes was vacuolated. In some places, the appearance of young osteoblasts is determined, they are located in the type of multidirectional architectonics.

Цель исследования. Изучение влияния изменений функциональной активности околощитовидных желёз на морфологическую интенсивность формирования костной ткани.

Материал и методы. Проведено экспериментальное моделирование гипопаратиреоза у лабораторных крыс (п=30) и проанализирована динамика морфологических изменений в процессе окостенения костной ткани.

Результаты. На основе результатов морфологических методов исследования раскрыта динамика формирования трубчатых костей, а также установлены закономерности окостенения костной ткани на фоне гипопаратиреоза. В результате исследования было показано отличие от нормальной гистологической картины гипопаратиреоидных особей в зонах роста, именно базальном слое хондроциты вакуолизированы. Местами определяются появление юных остеобластов, они расположены по типу раз направленной архитектоники.

Гипопаратиреоз в большинстве случаев характеризуется снижением функции околощитовидных желез (ОЩЖ) и уменьшением продукции паратиреоидного гормона (ПТГ), но также известны и периферические формы, возникающие в результате резистентности клеток и тканей организма при действии ПТГ.

Наиболее часто гипопаратиреоз у взрослых развивается после операционного удаления или повреждения ОЩЖ, что чаще происходит после тиреоидэктомии по поводу рака щитовидной железы (РЩЖ) или болезни Грейвса (БГ), повторных или обширных операций по поводу других заболеваний ЩЖ, органов шеи и верхнего средостения, а также после хирургических вмешательств при лечении первичного или вторичного гиперпаратиреоза. Среди известных причин гипопаратиреоза выделяют: снижение функции ОЩЖ, обусловленное нарушением секреции или продукции ПТГ.

Целью данной работы является изучение влияния изменений функциональной активности околощитовидных желёз на морфологическую интенсивность формирования костной ткани.

Материал и методы исследования: Проведено экспериментальное моделирование гипопаратиреоза у лабораторных крыс (п=30) и проанализирована динамика морфологических изменений в процессе окостенения костной ткани. Все крысы содержались в одинаковых условиях вивария и получали обычный пищевой рацион. Экспериментальный гипопаратиреоз вызывали хирургическим путем, т.е. коагулировали больше половины околощитовидных желез. Кусочки тканей из различных компонентов костной ткани взяты у контрольных и экспериментальных крыс при гипопаратиреозе. Взяты кусочки тканей у крыс и фиксировали в жидкости Карнуа и в 12% - ном растворе нейтрального формалина, сделаны срезы толщиной 5-8 микрон окрашивались гематоксилином эозином и по методу Ван- Гизона.

Результаты исследования. На основе результатов морфологических методов исследования раскрыта динамика формирования трубчатых костей, а также установлены закономерности окостенения костной ткани на фоне гипопаратиреоза. В

результате исследования было показано отличие от нормальной гистологической картины гипопаратиреоидных особей в зонах роста, именно базальном слое хондроциты вакуолизированы. Местами определяются появление юных остеобластов, они расположены по типу раз направленной архитектоники. В результате подробного анализа морфологических изменений подготовлена динамика развития при деформации конечностей на фоне сниженной функции околощитовидной железы. Эксперименты проведены на 30 белых крысах массой 135±1,2г. Учитывая существенное влияние на состояние животных обмена минералов, веса, их возраста и состава пищевого рациона, при проведении экспериментов соблюдали тождественные условия.

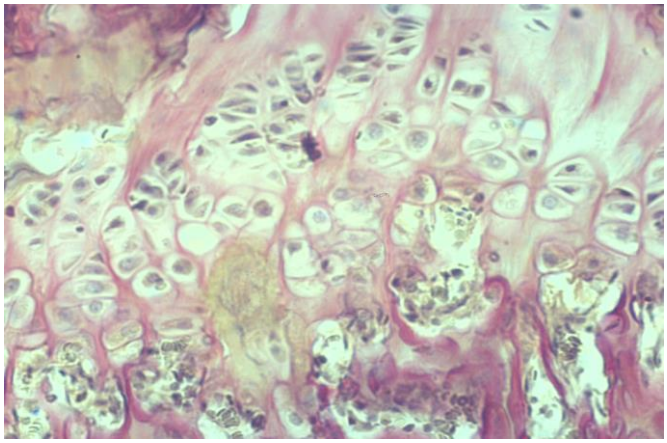


Рис. 1. Проксимальная часть метаэпифизарного хряща (ростковая зона) бедренной кости с хорошо окрашенными базофильными хондроцитами .
Окраска гематоксилин-эозином. Ув. 10×40.

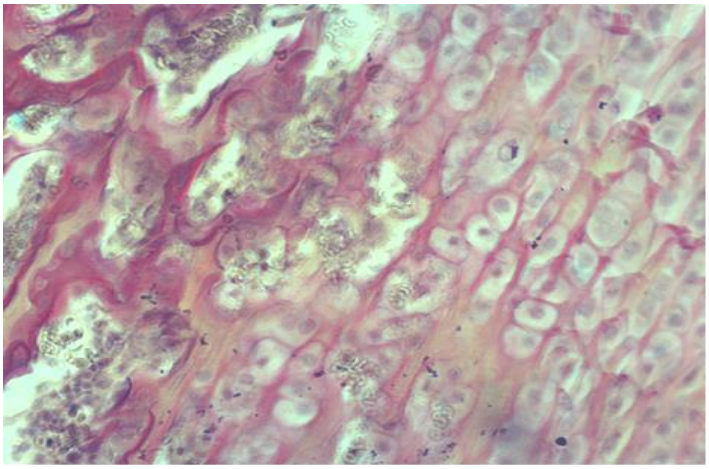


Рис. 2. Хрящевая часть головки бедренной кости.
Окраска гематоксилин-эозином. Ув. 10×40

Результаты проведенных исследований позволяют охарактеризовать в очаговой дистрофии хондроцитов и в торможении остеогенеза на поверхности ростковой зоны.

В более отдаленном периоде эксперимента выявлялась дедифференцировка поверхностного и переходного слоев гиалинового хряща в волокнистую ткань. В глубоких слоях хряща отмечались признаки снижения пролиферативных процессов и нарастание дегенеративных, что приводило к извращению остеогенеза на поверхности зоны роста.

Сужение зоны энхондрального роста за счет исчезновения слоя пролиферирующих хондроцитов, видимо, предшествовало ее скорейшему закрытию.

Выявленные гистологические изменения в компонентах трубчатых костей могут способствовать прогнозированию результатов лечения деформаций скелета, а также их осложнений.

При экспериментальном гипопаратиреозе происходят резко выраженные изменения в хрящевых элементах, проявляющиеся вакуолизацией хондроцитов.

На основе результатов морфологических методов исследования раскрыта динамика формирования трубчатых костей, а также установлены закономерности окостенения трубчатых костей на фоне гипопаратиреоза.

В результате подробного анализа морфологических изменений подготовлены практические рекомендации для разработки профилактических мероприятий при деформации конечностей на фоне сниженной функции околощитовидной железы.

Заключение. Таким образом, при экспериментальном гипофункции околощитовидной железы в костной ткани происходит значительные морфологические сдвиги, которые немаловажные влияние оказывает у растущему организму. В начальных периодах эксперимента отмечается очаговые дистрофии хондроцитов и определяется частичные торможения остеогенеза на поверхности ростковой зоны. В более отдаленном периоде эксперимента выявлялась дедифференцировка поверхностного и переходного слоев гиалинового хряща в волокнистую ткань. В глубоких слоях хряща отмечались признаки снижения пролиферативных процессов и нарастание дегенеративных, что приводило к извращению остеогенеза на поверхности зоны роста.

***

1. «Peculiarities of the hypofunction of the parathyrioid gland in rats on the morphological formation of bone tissue» «European journal of molecular &Clinical medicine» Volume7, Issue 3 2020г 3549-3559ст
2. «Morphological structure of the thigh –bone in white rats with action of hypothireoid condition» «Современная медицина: Новые подходы и актуальные исследования» Москва, 2017г №6(5) 80-84стр
3. Маргорин Е.М. Топографо-анатомические особенности новорожденного. - Ленинград, Медицина, 1977. - 277 с.
4. Матвеева Е. Л., Лунева С. Н., Палошова И. А. Результаты хроматографического и электрофоретического раздела гликозаминогликанов сыворотки крови, суставного хряща и костной ткани //Гений ортопедии. -Россия. –2002. -№4. -С. 92-94.
5. Seze S., Solnica J., Mitrovic D. et al. Joint and bone disorders and hypoparathyroidism in hemochromatosis. Semin. Arthritis. Rheum. 1972; 2: 71-94.
6. ShobackD. Clinical practice. Hypoparathyroidism. N. Engl. J. Med. 2008; 359: 391-403.
7. Testini M., Gurrado A., Lissidini G., Nacchiero M. Hypoparathyroidism after total thyroidectomy // Minerva Chir. 2007. V. 62(5). P. 409-415.
8. ThakkerR.V. Genetics of endocrine and metabolic disorders: parathy-roid. Rev. Endocr. Metab. Disord. 2004; 5: 37-51.

Сметанин В.Н.

Некоторые аспекты заболеваемости инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи

Рязанский государственный медицинский университет имени акад. И.П. Павлова (Россия, Рязань)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-05
idsp sciencerussia-31-03-2021-05

Аннотация

Проблема профилактики и лечения инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП), остается одной из самых актуальных в мире, затрагивая от 5 до 20% пациентов медицинских учреждений. Важность

ИСМП определяется их распространенностью, негативными последствиями для здоровья и жизни пациентов, халатностью медицинских работников, а также

повышением затрат на медицинское обслуживание, что приводит к увеличению потребности в дополнительных средствах для медучреждений.

Ключевые слова: инфекции, оказание медицинской помощи, заболеваемость, медицинское учреждение, медицинский работник.

Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи (ИСМП), – это инфекции, которые возникают во время получения медицинской помощи и развиваются в медицинских учреждениях, впервые появляются через 48 часов или более после поступления в больницу [2]. Многочисленные исследования показывают, что наиболее распространенными типами нежелательных явлений, влияющих на госпитализированных пациентов, являются нежелательные лекарственные препараты, ИСМП и хирургические осложнения. Выявлено, что по контролю и профилактике заболеваний в России около 1,7 миллиона госпитализированных пациентов ежегодно приобретают ИСМП во время лечения других заболеваний, из них более 98000 пациентов (каждый 17) умирают. Исследования показывают, что простые процедуры инфекционного контроля, такие как мытье рук спиртосодержащим средством могут помочь предотвратить ИСМП и спасти жизни, снизить заболеваемость и минимизировать затраты на здравоохранение. Регулярные образовательные мероприятия для специалистов здравоохранения могут помочь изменить методы мытья рук, чтобы предотвратить распространение инфекции. В поддержку данного метода ВОЗ разработала руководящие принципы по распространению практики мытья рук. Гигиена рук и соблюдение правил асептики перед уходом за уязвимым пациентом могут уменьшить временное носительство и перенос микроорганизмов. Защитные преимущества инфекционного контроля с использованием научно обоснованных практик рентабельны и многочисленны: они не только способствуют достижению наилучших результатов индивидуальной помощи пациентам, но и защищают медицинских работников, повышают осведомленность населения во всех медицинских учреждениях о проблемах инфекционного контроля и поддерживать высочайшие стандарты в медицине, что положительно способствует достижению нашей цели по обеспечению наилучших результатов для пациентов с ИМСП.

ИСМП способствуют увеличению заболеваемости и смертности, и вместе с тем чрезмерным расходам на медицинское обслуживание и увеличению продолжительности пребывания в больнице. Это имеет далеко идущие последствия для населения, приводя к широкому распространению патогенов с множественной лекарственной устойчивостью в больницах и распространению возникающих и повторно возникающих инфекций среди медицинских работников и населения.

ИСМП стали более распространенными, поскольку медицинское обслуживание претерпевает изменения, которые привели к широкому использованию инвазивных катетеров центральной линии, мочевых катетеров и аппаратов ИВЛ, что предрасполагает потенциальное увеличение пациентов с внутрибольничной инфекцией.

Помимо этого, сами медицинские работники подвержены риску заражения широким спектром инфекций, которые вызывают серьезные заболевания и случайные смерти. Несмотря на это, в немногих исследованиях изучалась заболеваемость, распространенность или уровень инфицирования, связанный с экспозицией, или рассматривались специфические для инфекции вмешательства, рекомендованные для обеспечения безопасности работников.

В связи с постоянной регистрацией на территории Российской Федерации инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, высоким экономическим ущербом и вредом для здоровья пациентов, был проведен ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости, регистрируемой у населения города

Рязанской области в течение 2016-2018 гг., изучены закономерности возникновения и распространения внутрибольничных инфекций.

Цель настоящего исследования – провести анализ инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи в Рязанской области.

Материалы и методы. Материалами исследования является проведенный анализ статистических показателей заболеваемости ИСМП за 2016-2018 гг. в Рязанской области, включающий в себя определение частоты и структуры заболеваемости ИСМП при оказании медицинской помощи.

Результаты и обсуждение. В Рязанской области за 2016-2018 гг. в структуре заболеваемости ИСМП по форме № 2 и РЦ на первом месте находятся внутрибольничные пневмонии. На втором – послеоперационные инфекции, на третьем – гнойно–септические инфекции (ГСИ) новорожденных, на четвертом – ГСИ послеродового периода, инфекции мочевыводящих путей в структуре ИСМП составили пятое место, постинъекционные инфекции – шестое место, седьмое место занимают острые кишечные инфекции, а восьмое место – другие инфекционные заболевания [1,6]. Структура заболеваемости ИСМП по форме № 2 и по данным РЦ за 2016-2018 гг. представлена на рисунке 1 [3].

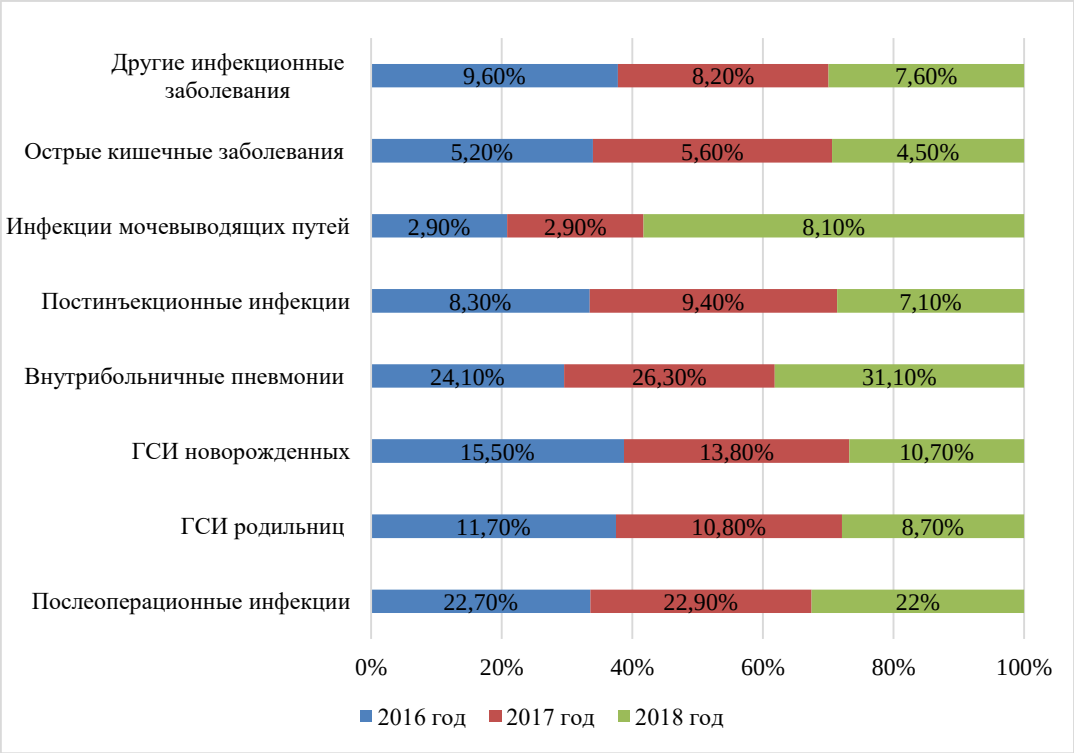


Рис. 1. Структура заболеваемости ИСМП за 2016-2018 гг. по данным формы № 2 и РЦ в Рязанской области, %

По сравнению с 2016 г. в 2018 г. улучшилась регистрация инфекций мочевыводящих путей, их доля в структуре заболеваемости выросла до 8,1%. Доля других инфекционных заболеваний в структуре ИСМП составила 7,6%; постинъекционных инфекций – 7,1%; острых кишечных инфекций – 4,5%.

Также уменьшились показатели ГСИ новорожденных, составив в 2016 г. 15,5%, в 2017 г. – 13,8%, а в 2018 г. – 10,7%. По итогу стоит сказать, что данный показатель в 2018 г. уменьшился на 4,8% по сравнению с 2016 г. Вместе с тем отметим, что ГСИ родильниц уменьшились на 3%. Полученные данные свидетельствуют о недостаточном учете такой нозологической формы, как инфекции кровотока, которые во многом определяют продолжительность пребывания в стационаре и высокую смертность. Количество зарегистрированных случаев других инфекций, например, из–за

использования инвазивных устройств (заражение устройств) указывает на серьезную ошибку в регистрации ИСМП. В 2018 г. с введением новых форм отчётности впервые были зарегистрированы 20 случаев ИСМП, связанных с применением эндоскопических методов исследования. Отсутствует регистрация случаев ИСМП с переливанием крови и ее компонентов, что требует дополнительного изучения [4;5;7].

Основными причинами ИСМП являются неоптимальные методы инфекционного контроля и чрезмерное использование противомикробных препаратов. В долгосрочной перспективе снижение показателей ИМСП зависит от реализации профилактических стратегий, которые требуют изменения поведения и культуры. Эти меры должны осуществляться в рамках индивидуальной ответственности, сильной административной поддержки и доступа к актуальным национальным и местным данным.

Результаты проведенного анализа подтверждают влияние санитарных процедур на заболеваемость ИСМП, показывая, что медицинский персонал способен снизить риск инфекции, используя научно-обоснованные методы асептической работы, способствующие уменьшению проникновения эндогенных или экзогенных организмов через инвазивные медицинские устройства.

Выводы. На основании анализа распространенности ИСМП в Рязанской области полагаем, что необходимо дальнейшее улучшение эпидемиологического надзора, включающее в себя: обучение медицинского персонала принципам сбора, хранения и транспортировки клинического материала; повышение возможности полноценного микробиологического мониторинга инфекций ИСМП, особенно в амбулаторно–поликлинических организациях и хирургических отделениях. В отделениях интенсивной терапии для взрослых, нефрологических, неонатологических и педиатрических отделениях необходимы приоритетные усилия для улучшения практики, поскольку в этих отделениях повышен риск заражения пациентов с ИСМП из-за частого использования инвазивных устройств. Удаление отеков в послеродовых и хирургических палатах, улучшение соотношения медсестер и пациентов и принятие профилактических мер по снижению инфекций имеют решающее значение для снижения распространенности ИСМП в будущем.

Крайне важно, чтобы в больницах применялись эффективные стратегии лечения ИСМП, где медработники осознавали важность своей индивидуальной роли в профилактике ИСМП. Успех таких стратегий потребует культурного сдвига с упором как на институциональную, так и на индивидуальную ответственность, а также на соблюдение руководящих принципов, которые продвигают оптимальные методы инфекционного контроля и разумное использование противомикробных препаратов.

Представленные статистические данные свидетельствуют о том, что показатели ИМСП в Рязанской области несколько снизились за последние три года, что свидетельствует о необходимости контроля при инфекциях кровотока, пневмонии, связанной с аппаратом ИВЛ; инфекциях, не связанных с медицинскими устройствами в отделениях интенсивной терапии (ОИТ).

В связи с этим необходимо разработать эффективные способы улучшения глобального здравоохранения с целью снижения источников инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи.

***

1. Агарев, А.Е. Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи в родовспомогательных учреждениях Рязанской области / А.Е. Агарев, Т.Д. Здольник, В.Н. Сметанин // Наука молодых– ERUDITIO JUVENIUM. – 2017. – №2. – С. 225– 231.
2. Акимкин, В.Г. Оптимизация системы мер борьбы и профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи в Российской Федерации / В.Г. Акимкин
3. Н.Б. Найговзина, А.Ю. Попова и др. // Вестник ВШОУЗ. – 2018. – № 1. – С. 17–26.

4. Акимкин, В.Г. Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи (ИСМП): Информационный бюллетень / В.Г. Акимкин, А.В. Тутельян, О.А. Орлова, А.А. Голубкова, О.А. Квасова, Н.В. Сычева, Т.С. Скачкова. – М.: ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, 2019. – 51 с.
5. Иванова, М.В. О необходимости изменения подходов к регистрации инфекций новорождённых, связанных с оказанием медицинской помощи, и внутриутробные инфекций / М.В. Иванова, А.Я. Миндлина, А.Б. Серебрий // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2019. – № 18(2). – С. 104–112.
6. Котив, Б.Н. Характеристика этиологической структуры инфекции, связанной с оказанием медицинской помощи в многопрофильном стационаре / Б.Н. Котив, Б.Ю. Гумилевский, Е.Н. Колосовская, Л.А. Кафтырева, Е.С. Орлова, Ф.В. Иванов, А.И. Соловьева // Вестник Российской военной–медицинской академии. – 2020. – № 1 (69). – С. 7–11.
7. Смирнова, С.С. Внутриутробные инфекции новорождённых как маркер эпидемиологического благополучия в учреждениях родовспоможения. Эпидемиология и вакцинопрофилактика / С.С. Смирнова, А.А. Голубкова, А.В. Алимов, В.Г. Акимкин // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. – 2019. – № 5(18). – С. 42-49.
8. Ткаченко, А.К. К понятию «внутриутробное инфицирование и внутриутробная инфекция» / А.К. Ткаченко, О.Н. Романова, Е.М. Марочкина // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2017. – № 1(57). – С. 103–109.

Черток Е.Д., Гудков В.М., Бакутина Ю.Ю.

Ранняя диагностика железодефицитных состояний у детей-аллергиков

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» МЗ РФ
(Россия, Воронеж)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-06
idsp sciencerussia-31-03-2021-06

Аннотация

Основной причиной развития анемии в детском возрасте является дефицит железа. Однако, диагноз железодефицитной анемии выставляется, как правило, только при выявлении изменений в гемограмме, а начальные стадии дефицита железа в виде сидеропенического синдрома остаются нераспознанными, и коррекция дефицита железа не проводится. Дефицит железа приводит к снижению иммунной защиты и развитию частых респираторных заболеваний, которые являются триггерным фактором возникновения обострений респираторных аллергических заболеваний (бронхиальная астма, аллергический ринит). Целью нашей работы была возможность выявления ранних признаков железодефицитного состояния у детей-аллергиков. Проведено исследование амбулаторных карт и анкетирование родителей 139 детей с различными аллергическими заболеваниями (бронхиальная астма, аллергический ринит, атопический дерматит). По результатам анкетирования признаки сидеропенического синдрома выявлены у 76,2% детей. Частые респираторные заболевания отмечены у 62,4% детей, которые характеризовались длительным субфебрилитетом (до 7-10 дней), затяжным кашлем и насморком. У большинства детей уровень гемоглобина был в пределах нормальных значений, однако зарегистрировано снижение среднего объема эритроцитов, что является достоверным признаком железодефицитного состояния. Рекомендуется обратить внимание участковых педиатров на тщательный сбор анамнеза и анализ гемограммы с целью выявления сидеропенического синдрома и своевременного проведения заместительной терапии препаратами железа.

Ключевые слова: Железодефицитное состояние, дети, сидеропенический синдром.

Abstract

The main cause of anemia in childhood is iron deficiency. However, the diagnosis of iron deficiency anemia is usually made only when changes in the hemogram are detected, and

the initial stages of iron deficiency in the form of sideropenic syndrome remain unrecognized, and the correction of iron deficiency is not administrated. Iron deficiency leads to decrease in immune protection and the development of frequent respiratory diseases, which are a trigger factor for the occurrence of exacerbations of respiratory allergic diseases (asthma, allergic rhinitis). The aim of our work is to identify early signs of iron deficiency in allergic children. This study included outpatient records and a survey of parents of 139 children with various allergic diseases (asthma, allergic rhinitis, atopic dermatitis). According to the results of the survey signs of sideropenic syndrome were detected in 76.2% of children. Frequent respiratory diseases were observed in 62.4% of children, who were characterized by prolonged subfebrility (up to 7-10 days), prolonged cough and runny nose. In most children, the level of hemoglobin was normal, but a decrease in the mean corpuscular volume of red blood cells was registered, which is a reliable sign of an iron deficiency. We can recommend to pay the attention of pediatricians to thorough collection of anamnesis and analysis of the hemogram in order to detect sideropenic syndrome and timely administrate of iron replacement therapy.

Key words: Iron deficiency, children, sideropenic syndrome.

Актуальность. Среди анемий в детском возрасте ведущая роль традиционно отводится дефициту железа. Однако, диагноз железодефицитной анемии выставляется, как правило, только при выявлении изменений в гемограмме, а начальные стадии дефицита железа остаются нераспознанными. Тем не менее, железодефицитные состояния имеют доказанную значимость не только для развития анемических состояний, но и для развития дисбаланса функционирования ферментативных систем организма, а также формирования недостаточности иммунной системы. У детей раннего и дошкольного возраста с респираторными аллергическими заболеваниями большую значимость в развитии обострений имеют острые респираторные заболевания, частота которых тесно связана с наличием дефицита железа.

Цель работы. Выявление ранних признаков дефицита железа у детей с аллергическими заболеваниями.

Материалы и методы. С целью выявления первых признаков дефицита железа нами проведено анкетирование матерей и изучение амбулаторных карт 139 детей в возрасте от 1 года до 5 лет, имеющих различные аллергические заболевания. Анкетирование было анонимным и включало вопросы о течение беременности и родов, состоянии матери во время беременности, характере вскармливания на первом году жизни, особенностях введения блюд прикорма, характере аппетита, вкусовых предпочтениях ребенка, заболеваемости ребенка за исследуемый период. Для подтверждения аллергической патологии регистрировали заключения педиатров, узких специалистов, результаты уровней общего иммуноглобулина Е и эозинофильного катионного протеина.

Обработка полученных данных проведена с использованием стандартных методов математической статистики.

Результаты исследования.

По результатам проведенного исследования зарегистрированы бронхиальная астма и аллергический бронхит у 64,1% детей, аллергический ринит у 34,6% детей и атопический дерматит у 19.7% пациентов. 18,4% детей имели сочетания аллергических заболеваний. Ни у одного ребенка диагноз аллергического заболевания не был выставлен участковым педиатром, за исключением 8,3% детей с атопическим дерматитом. Остальные дети были направлены на консультации к пульмонологу, ЛОР-врачу, аллергологу и дерматологу. Для подтверждения аллергической настроенности были проведены исследования общего иммуноглобулина Е и уровня эозинофильного катионного протеина. Уровень общего иммуноглобулина Е оказался повышенным только у 72,4% детей, что не отрицает наличия аллергической патологии у остальных

детей. Повышенный уровень эозинофильного катионного протеина зарегистрирован у 97,4% детей, что является более достоверным подтверждением факта наличия аллергического состояния.

По результатам анкетирования матерей классические признаки сидеропении были выявлены у 76,2 % обследованных детей-аллергиков.

Наиболее часто регистрировались снижение аппетита (62,1%) и извращение аппетита с преобладанием желания употреблять сырой картофель, сырые макаронные изделия, соленые продукты, чипсы, лимоны, сладости, жевать бумагу и карандаши. Из трофических изменений чаще других отмечены заеды в углах рта и изменения ногтей (46,4%). Частые респираторные заболевания отмечены у 62,4% детей, которые характеризовались длительным субфебрилитетом (до 7-10 дней), затяжным кашлем и насморком.

При анализе характера питания на первом году жизни выявлено что, 32,7% детей получали искусственное вскармливание с 2-3 месячного возраста. Некорректное введение блюд прикорма зарегистрировано у 46,3% детей – позднее начало введения прикорма, преимущественное использование каш, недостаточное количество мясных продуктов. Избыточное употребление молочных продуктов и сладостей у детей старше 1 года выявлено у 66,5% и 86,8% детей соответственно. Ежедневное употребление мясных блюд отметили лишь 1/3 опрошенных.

Также были проанализированы результаты исследования гемограммы, проведенные в декретированные сроки и при острых респираторных заболеваниях. Анемический синдром зарегистрирован лишь у 3 детей с уровнем гемоглобина 96-102 г/л, но диагноз в амбулаторные карты вынесен не был. У всех остальных детей уровень гемоглобина составлял от 112 до 122 г/л число эритроцитов – от 3,4 до 4,5 х 10^{12}/л. При этом уровень среднего объема эритроцитов оказался сниженным у 74,1% детей – средний показатель составил 74,2 фл., что является достоверным подтверждением железодефицитного состояния. Однако эти результаты остались неоцененными участковыми педиатрами, и коррекция дефицита железа не была проведена.

Заключение

Таким образом, несмотря на осведомленность педиатров о необходимости профилактикеи железодефицитных состояний у детей раннего возраста, данная проблема остается актуальной. Особенное значение это имеет для детей с аллергическими заболеваниями респираторного тракта, т.к. эпизоды острых респираторных заболеваний являются триггерами обострений этих заболеваний у детей в возрасте до 5 лет. Целесообразно обратить внимание участковых педиатров на тщательный сбор анамнеза и анализ гемограммы с целью выявления сидеропенического синдрома и проведения своевременной заместительной терапии препаратами железа.

***

1. World Health Organization. Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control: a guide for programme managers. February 3, 2015.
2. Дворецкий Л. И. Железодефицитная анемия в реальной клинической практике / Л. И. Дворецкий // Фарматека. - 2012. - №2. - С. 78-84. [L. I. Dvoretsky Iron deficiency anemia in real clinical practice / L. I. Dvoretsky / / Pharmateka. – 2012.- №2. - С. 78-84.]
3. Черток Е.Д., Юдина Н.Б., Соловьева М.А. Значение различных факторов в генезе анемий у детей// Диагностика и лечение анемий в XXI веке. Сб. матер. межрегиональной науч.-практ. конф. Рязань, 28-29 сентября 2011 г., с. 28-30. [E.D. Chertok, N.B.Judina, M.A.Solovieva. The significance of various factors in the genesis of anemia in children// Diagnostics and treatment of anemia in the XXI century. Collection of materials of interregional scientific and practical conference. Ryazan, September 28-29, 2011, pp. 28-30.]
4. Черток Е.Д., Черницына О.А., Хатунцева Н.В., Филимонова Н.И. Роль различных факторов в формировании группы часто болеющих детей//Прикладные информационные аспекты медицины – 2016;т.19 (4): 254-7. [E.D.Chertok, O.A.Chernicina, N.V.Hatuntseva, N.I.Philimonova. The role of various factors in the formation of a group of frequently ill children//Applied Information aspects of Medicine-2016; vol. 19 (4): 254-7.]

Byakova E.N., Tatyanchenko V.K., Bogdanov V.L., Sukhaya Y.V., Krasenkov Y.V.

Tactics of surgical treatment of deep intermuscular gluteal region phlegmons

State Budgetary Educational Institution of the Russian Federation "Rostov State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation"
(Russia, Rostov-on-Don)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-07
idsp sciencerussia-31-03-2021-07

Abstract

Purpose. The purpose is to improve the results of treatment of patients with phlegmon of the gluteal region soft tissues by diagnosing the stage of tissue hypertension and determining the tactics of surgical treatment depending on this indicator.

Materials and methods. Clinical studies were performed on 74 patients suffering from phlegmon of the gluteal region. All the patients were divided into 2 groups: in the main group (as opposed to the control group), acute tissue hypertension syndrome was diagnosed and decompressive fasciotomy was performed in tissue hypertension (30–35 mm Hg) (patent). The authors performed ultrasound cavitation and ozone therapy of a purulent wound.

Results. With phlegmon of the gluteal region of soft tissues, an increase in tissue pressure by 25% above the norm is an indication for fasciotomy in the area of fascial nodes. The time of purulent wound cleaning against the background of normal tissue pressure (8–10 mm Hg) of the surgery in patients of the main group was reduced to 5 days (8 days in the control). In the long-term (0.5–1 years), good results were obtained in 92.8% of patients in the main group (64.7% in the control group).

Conclusion. The developed tactics of treatment of patients with phlegmon of the soft tissues of the gluteal region are highly effective due to the development and application of new technologies for the diagnosis and treatment of tissue hypertension.

Keywords: phlegmon, tissue hypertension syndrome, fasciotomy, surgical treatment.

Introduction. The analysis of Russian and foreign scientific literature demonstrates that the difficulties of treating pyoinflammatory soft tissue diseases in modern conditions are due to several reasons. These include late presentation, changes in the nature of pathogenic microflora with increasing resistance to the antibiotics used, unreasonably long conservative treatment, incorrect or insufficiently radical primary surgical intervention. At the same time, surgeons often do not take into account the fact that one of the features of pyoinflammatory diseases is their property of spreading through cellular spaces and fascial crevices with the formation of purulent congestion [1, 2].

In addition, about 25–40% of the indicated contingent of surgical patients suffer from complicated forms of a deep intermuscular phlegmon of the extremities in the form of developed acute tissue hypertension syndrome (ATHS) [3].

However, the authors did not find any literature data justifying the differentiated tactics of surgical treatment in relation to abscesses and phlegmons, taking into account the stage of ATHS development. Until now, in surgical practice, the early diagnosis of tissue hypertension syndrome is based on subjective, uninformative clinical data. Therefore, a surgeon is faced with the task of not only carrying out broad and anatomically sound drainage of the inflammatory focus but also eliminating the threat of ATHS development.

It is possible to develop and justify a therapeutic and diagnostic algorithm for surgical treatment of patients with phlegmon of the gluteal region soft tissues, complicated by hypertension syndrome, only by means of taking into account the stage of its development. This requires careful anatomical and experimental studies, followed by a comparison of the results obtained and the clinical material.

Purpose of the research. The purpose of this research is to improve the results of treatment of patients suffering from phlegmon of the gluteal region soft tissues by diagnosing

the stage of tissue hypertension and determining, depending on this indicator, the surgical treatment tactics.

Material and methods. The analysis of clinical observations is based on the complex treatment and studying the surgery results in 74 patients suffering from phlegmon of the gluteal region. The comparative treatment results of two patients' groups with different types of diagnostic techniques and surgical interventions are also presented. The main group (38 patients) included patients whose diagnosis was supplemented by ultrasound methods and measurement of tissue pressure [4] followed by fasciotomy of the corresponding muscle cases, in accordance with the indications for treatment. Conventional treatment is supplemented by ultrasound cavitation of the purulent focus, as well as ozone therapy. The control group (36 patients) underwent autopsy and revision of the purulent focus, its sanitation and drainage. No treatment of hypertension syndrome was performed. In both groups of patients, surgical treatment was supplemented with drug therapy according to the generally accepted scheme. Among 74 patients, there were 43 males (58.1%) and 31 females (41.9%).

Together with a thorough study of the anamnesis according to the survey data, a complex of examinations was conducted, the purpose of which was to establish the correct diagnosis, the nature and prevalence of the inflammatory process. Therefore, the survey data were decisive in assessing the timing, scope of surgery and further treatment.

1. Clinical research methods: General blood analysis; general urine analysis; biochemical blood analysis.
2. Microbiological methods of research.
3. Immunological methods of research.
4. Clinical and physiological methods of research: The determination of tissue pressure was carried out by means of the device "Stryker" REF, which allows measuring the tissue pressure in a healthy and affected limb simultaneously and non-invasively, as well as diagnosing hypertension syndrome by the ratio of these pressures (patent) [5].
5. In order to identify the role of the microbial factor and determine the timing of wound cleaning, the contents were seeded and the microbial contamination was detected. The criterion for the completion of the first treatment stage and the indication for the second one was a decrease in the microbial contamination of the wound with CFU 10^5 of microbial bodies in 1 gram of tissue and the cytological picture of the regeneration phase of the wound process.

The ultrasound treatment of purulent gluteal region wounds was performed by means of a device for surgical rehabilitation of biological objects URSK-7N.

As for local sanitation, cooled ozonated solutions were used, depending on the phase of the wound process. In case of severe endogenous intoxication, systemic (intravenous) ozone therapy was performed.

Results. While studying the clinical course of a phlegmon of the gluteal region soft tissues in the age aspect, all the patients were divided into 3 subgroups. The first subgroup (20 patients) included patients under 35 years of age, the second subgroup (34 patients) – 35–45 years of age, and the third subgroup (20 patients) – over 45 years of age.

In the case of patients under 35 years (20 patients), local and general pathological symptoms increased significantly faster than in patients of older age groups, which is associated with high body reactivity. The pyoinflammatory process quickly spreads and becomes diffuse, not only occupying all the cellular layers of one fascial segment but also passing to the fiber of another segment.

These patients were admitted to the hospital in mostly moderate or severe conditions. The body temperature reached 39.5–40.0 °C. Its fluctuations during the day (in the

anamnesis) were about 2–3 °C. The intoxication was full-blown. Most of the patients also suffered from nausea, dizziness, and shivering attacks.

In the second age group (34 patients), which included patients aged 35–45 years, the clinical course of pyoinflammatory processes of the studied localization was characterized by a wide variety: very rapid, with severe general and local disorders, moderately active or sluggish, and prolonged without significant general and local clinical manifestations with many complications.

The analysis of the disease course in patients older than 60 years (3 patients) showed that the pyoinflammatory process proceeded according to the hypoergic type with the spread of the abscess throughout the cellular space of the area. This is primarily determined by the intracellular and immunological changes that have occurred in the elderly group. All patients of this age group were admitted to the hospital at a late date (10–12 days after the disease onset), which is quite understandable by slowing down the local and general reaction to the introduction of microflora.

On the day of admission, body temperature was measured in all the patients, a general blood test and biochemical blood test were taken, and coagulation testing was carried out (for an objective assessment of the patients' condition). As for the laboratory data, the most informative and reliable were the indicators of the general blood test and blood biochemistry. The immunological parameters were analyzed for T- and B-systems of immunity. All these indicators were recounted in dynamics on the 3rd-4th, 7th-8th, and 10th-12th days of treatment.

In patients of all age subgroups with pyoinflammatory processes of soft tissues, a decrease in hemoglobin and blood protein, a decrease in the number of red blood cells, leukocytosis, a shift of the leukocyte formula to the left up to immature forms, and an increase in erythrocyte sedimentation rate (ESR) could be detected. Some patients were found to have toxic white blood cell granularity (up to +++).

It should be noted that in patients over 60 years of age, against the background of a decrease in hemoglobin, the number of red blood cells and an increase in ESR, changes in white blood cells were less pronounced anyway. The number of white blood cells was not more than 16×10^9/l, and in 2 cases, there was lymphopenia with a sharp shift of the formula to the left.

Therefore, 136 strains of microorganisms were isolated from the foci of surgical infection of the gluteal region soft tissues. The spectrum of the isolated microflora was dominated by enterobacteria, accounting for 46.1%, and representatives of the *Staphylococcus* genus – 33.6%. There were also *Enterococcus faecalis*, *Aerococcus viridans*, etc. – 13.5% and gram-negative bacteria, represented by *Pseudomonas aeruginosa* (10.4%), but less common. In 28 patients, pathogens of surgical infection were isolated in a monoculture, mainly staphylococci and streptococci. The associations of microorganisms were observed in 36.5% of patients. The associations of staphylococci and enterobacteria, staphylococci and streptococci, as well as various representatives of the Enterobacteriaceae family, were more common. In contrast to the above cases, 29.7% of patients demonstrated the dynamics of the microbial landscape of surgical infection foci. If at the beginning of the disease, staphylococci and streptococci predominated, then during the infectious process, their elimination was observed, followed by replacement with enterobacteria, the frequency of which increased by about 2 times during the disease.

The choice of surgical aid, the result of surgical patients' treatment, postoperative corrective therapy, and the postoperative course directly depended on the severity of the course of the pathological process on an individual index scale.

In all 74 patients with deep gluteal region phlegmon, surgery was performed in the next few hours (1–5 hours) from the moment of the patient's admission to the septic surgery department. The surgery was performed under general anesthesia with the use of adequate incisions. The patients of the main group (n=38) underwent purulent cavity sanitation with antiseptic solutions and ultrasound treatment of wounds in 0.05% chlorhexidine solution. In

the control group (n=36), the purulent cavity was treated only with antiseptic solutions (3% solution of hydrogen peroxide and 0.05% solution of aqueous chlorhexidine).

The preoperative preparation, especially in patients with moderate and severe course of the pathological process, according to the score scale, may be considered as an important factor. First of all, it provides for a reduction in the degree of hypovolemia and dehydration of the body.

In the treatment of patients with phlegmon after surgery, ointments based on polyethylene oxide (levomecol, dioxicol, levosin) were used. After cleaning the wounds and the appearance of granulations, foam antiseptics such as “Dioxysol” or “Olazol” were used. When the width of the wounds was not more than 3 cm, “Atrauian” ointment was used.

The stage of rehabilitation treatment was to close the wound defects. The recovery treatment stage was started in strict accordance with the indicators of microbial contamination of wounds (no more than 10^4–10^5 CFU/g of tissue).

It was found that acute inflammatory processes of soft tissues occurred together with increased tissue pressure. At the same time, the degree of the increase in tissue pressure depended both on the nature of the structure of the fascial case and on the duration of the disease. So, pyoinflammatory processes localized in the gluteal region are usually accompanied by a greater rise in tissue pressure than similar processes in the thigh and lower leg.

Clinical analysis of the medical records of patients with different disease duration showed that if the autopsy of the pathological focus was not carried out until 3–5 days, then patients usually had symptoms, expressed in an increase in the intensity of pain, an increased need for analgesics, and local soreness in the area of the concerned fascial bed of the gluteal region with passive movements in the fingers of the limb. In 9 patients (the opening of the abscess was performed 7 days after the disease), there was a violation of the sensitivity of the limb on the side of the surgery. At the same time, the value of the tissue pressure was 55–60% higher than the initial level. In addition, all these patients belonged to the second mature and elderly age. After opening the abscess, the value of tissue pressure in these patients decreased, but even at the time of discharge from the hospital, it was 15–20% higher than the initial level. The highest rates of interstitial pressure were observed in patients aged 20–45 years, in which the clinical manifestation of the disease was characterized by a more rapid course. After opening the abscess and against the background of fasciotomy, the gradient of tissue pressure in patients of this age group rapidly decreased and normalized on the 7th–8th day.

The authors reckon that while establishing a diagnosis that accompanies a pyoinflammatory disease, such as acute hypertension syndrome, the only effective treatment besides opening the abscess cavity is fasciotomy of the concerned fascial formations of the gluteal region. First of all, these include the upper, medial, sciatic, and lower fascial angles formed by the processes of the fascia of the gluteal muscles to the bone.

The authors performed fasciotomy in 33 out of 38 patients in the main observation group (87.1%). Fasciotomy was not performed in patients of the control clinical group. In the postoperative period, 29 out of 36 patients (80.0%) suffered from complications in the form of paresthesia and myofascial pain trigger. Within 180 days after the operation, the tissue pressure was increased to 25 mm Hg.

The use of ozone therapy in complex treatment provides a bactericidal, detoxifying, adaptogenic, and immunomodulatory effect, which allows improving the results of treatment of patients. The results obtained allow the authors to recommend ozone therapy (as an additional method (25 mcg/l)) daily in the first phase of the wound process. In the case of severe endogenous intoxication, local ozone therapy with a lower (5 mcg/l) concentration in the second phase can also be recommended. The use of the de-escalation principle of antibiotic therapy may also improve the results of treatment of patients with deep gluteal region phlegmon, especially in the extremely severe course of the pathological process and the manifestation of the syndrome of a systemic inflammatory reaction of the body.

Conclusion. In the case of a deep intermuscular phlegmon of the gluteal region, an increase in intra-tissue pressure is observed in 94.8% of cases, and most of them (87.1%) develop tissue hypertension syndrome (compartment syndrome). Therefore, fasciotomy of the concerned gluteal region fascial structures may be considered as the pathogenetically justified method of treatment, against the background of normalization of the tissue pressure index (8–10 mm Hg). The use of ultrasound treatment of a purulent wound and daily irrigation with ozonated solutions at a concentration of at least 20 mcg/l in the postoperative period in patients with deep phlegmon of the gluteal region accelerates the processes of wound cleansing by 1.5-2.5 times. In this case, it becomes possible to close the wounds early with primary delayed sutures.

A comprehensive approach to the treatment of patients with intermuscular phlegmon of the gluteal region allows achieving good results earlier after treatment in 83.3% of patients (55.0% in the control group), while reducing the length of hospital stay to 12.5±2.5 days (19.5±2.5 days in the control group), and in the long term in 92.8% of patients (64.7% in the control group).

***

1. Abaev, Y.K., Gudkova, G.I., & Adarchenko, A.A. (2006). Pathogens of Surgical Infection in Children: Resistance to Antiseptics and Its Dynamics. Pediatric Surgery, 3, 30–33.
2. Belozor, A.A., & Oganesyan, E.A. (2006). Treatment of Acute Purulent Pathology in the Practice of the Center for Outpatient Surgery. Outpatient Surgery, 3, 57–59.
3. Bogdanov, V.L., & Tatyanchenko, V.K. (2011). New Technologies in the Diagnosis and Treatment of Acute Tissue Hypertension Syndrome in Epithelial Coccygeal Abscess. Medical Bulletin of the North Caucasus, 3, 7–10.
4. Byakova, E.N., Krasenkov, Y.V., Tatyanchenko, V.K., Sukhaya, Y.V., & Edilov, A.V. (2019). A Method for Diagnosing Intermuscular Phlegmon of the Extremity. Russian Federation patent for invention No. 2699964.
5. Tatyanchenko, V.K., Firsov, M.N., & Davydenko, L.V. (2016). Method of Choosing Tactics for the Treatment of Acute Tissue Hypertension Syndrome in Phlegmon of the Gluteal Region. Patent of the Russian Federation No. 2581821.

Gryzunov V.V., Gaponenko I.N., Gunina A.V., Kim Y.V., Kuchinskaia S.A., Naumova P.V., Oganyan K.A., Oganyan K.A., Furash I.Y., Tkhai D.V.

Thermal and shock-wave effects of HIFU - effects on tissue-equivalent phantoms

Pavlov First State Medical University
(Russia, Saint Petersburg)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-08
idsp sciencerussia-31-03-2021-08

Abstract

The nature of changes in the structure of the PAG-3 biophantome under the action of HIFU indicates the significance of shock-wave shifts involved in the formation of the heat pattern and the destruction zone. The thermal effect is accompanied by the accumulation of thermal energy, the limitation of the thermal field, which predetermines the therapeutic efficiency of focused ultrasound exposure, however, it is advisable to take into account the role of mechanical effects in focused ultrasound therapy.

Key words: high-intensity focused ultrasound HIFU, thermal patterns, shock-wave effects, mechanical microflows, biophantom, PAG3, thermal ablation zones.

The propagation of high-intensity focused ultrasonic vibrations (HIFU) in biological tissues forms an acoustic field [1-3] in the form of a set of spatio-temporal thermal and mechanical characteristics of distributions with the formation of interference maxima in local zones due to superpositions of acoustic waves generating shock-wave and thermal effects.

Obviously, the response of biological tissues to such influences should be determined, on the one hand, by the nature of energy distribution and the degree of manifestation of wave

and nonlinear effects in biological structures, and, on the other hand, by the characteristics of a high-intensity focused acoustic field [4-5]. The energy of the ultrasonic wave generates shear stresses and vortex microflows, the velocity gradients of which reach 10^5 - 10^6 s^{-1}, and this is enough to "break" the cell membranes. However, mechanical tissue destruction is considered a side effect of HIFU, and the main therapeutic effect is associated with thermal ablation [1].

But in our opinion, shock-wave shifts caused by the effects of acoustic cavitation, shear microflows and stresses, together with the generation of a local thermal field, are involved in the formation of destruction zones and are capable of initiating sensitization of tumor cells to radiation, cytotoxic therapy. Therefore, it is important to work out the HIFU exposure modes on the simulator, which simulates changes in the mechanical properties of a pathological focus. The aim of this work was to study the distribution of thermal patterns, shock-wave effects on tissue-equivalent phantoms to assess the modes of HIFU exposure.

Of interest was the PAG3 biophant based on polyacrylamide gel, not only because of the simplicity of preparation, but also because of the comparability of acoustic properties with biological tissue. To assess the thermal and mechanical HIFU-associated effects, a modular stand was used, including an ultrasound diagnostic scanner "Angiodin-1" (firm "Bioss", Russian Federation), and an installation consisting of a mobile module "Diater" for HIFU therapy. A flat-concave transducer H-148 S / N 010 (Sonic Concepts, Inc.) with a central oscillation frequency of 2.5 MHz and a focal length of about 7 mm was used as an ultrasonic generator. The possibility of focusing acoustic vibrations created conditions for a local high-energy impact with a radiation intensity of 8.2 kW/cm2 and 23.3 kW/cm2 in the averaged spot zone up to 0.6 mm. Degassed water was used to ensure the passage of ultrasonic waves.

Preliminarily, 4 thermal sensors were inserted into the PAG3 phantom in sealed PVC tubes of a digital multichannel thermograph (T-8). Heat sensors were placed in the immediate vicinity of the lesion (up to 1 mm), and then installed sequentially at distances of 5-10 mm, 15-25 mm, and 30-45 mm from the focal zone to assess the heat pattern. In total, 22 tissue-equivalent PAG-3 phantoms were used, which were subjected to ultrasound with an intensity of 8.2 kW/cm2 and 23.3 kW/cm2 in a focal spot with a diameter of up to 0.6 mm with various exposures, and the temperatures were estimated in different spatial zones of HIFU- induced heat pattern (tables 1 and 2).

Table 1

Indicators of temperature sensors at different distances from the thermal ablation zone at an intensity of 8.2 kW/cm2 and a single HIFU exposure (x ± m)

Exposure, ms	The internal temperature of the phantom according to the readings of the 1st thermal sensor located at a distance of up to 1 mm from the thermal ablation zone	The internal temperature of the phantom according to the readings of the 2nd thermal sensor located at a distance of 5-10 mm from the thermal ablation zone	The internal temperature of the phantom according to the readings of the 3rd thermal sensor, located at a distance of 15-25 mm from the thermal ablation zone	The internal temperature of the phantom according to the readings of the 4th thermal sensor located at a distance of 30-45 mm from the thermal ablation zone
50	33,4±0,2 C°*	21,1±0,1 C°	20,6±0,08 C°	20,3±0,1 C°
100	40,5±0,3 C°*	23,9±0,08 **	22,1±0,1 C°**	20,5±0,2 C°
150	45,9±0,3 C°*	24,8±0,1*	22,1±0,1**	20,6±0,3
200	49,4±0,5 C°*	25,6±0,1 *	23,6±0,07**	20,6±0,4
250	54,4±0,5 C°*	26,2±0,07*	23,8±0,1*	20,9±0,2
300	60,1±0.3 C°*	26,9±0,08*	23,8±0,06*	21,0±0,1
350	66,7±0,6 C°*	27,5±0,07*	23,9±0,07*	21,1±0,1
400	70,4±0,6 C°*	28,0±0,1*	23,9±0,08*	21,4±0,07

450	74,6±0,2 C°*	28,4±0,08*	23,9±0,05*	21,5±0,08
500	80,6±0,62 C°*	28,8±0,07*	23,9±0,04*	21,7±0,3
1000	>103,3 C°*	30,2±0,09*	24,7±0,06*	22,8±0,4**
5000	>103,3 C°*	31,5±0,1*	24,8±0,06*	22,5±0,08**
8000	>103,3 C°*	33,8±0,1*	25,2±0,05*	22,5±0,04**

*Note: * - statistically significant differences (p <0.01) compared to the initial values.** - statistically significant differences (p <0.05) compared with the initial indicators*

With an exposure of 1000 ms and above, it was not possible to clearly measure the temperature in the focal zone due to the limiting upper limit of the digital computer thermograph (T-8).

Table 2

Readings of temperature sensors at different distances from the thermal ablation zone at an intensity of 23.3 kW / cm2 and a single HIFU exposure

№	Exposure, ms	Readings of the 1st temperature sensor	Readings of the 2nd temperature sensor	Readings of the 3rd temperature sensor	Readings of the 4th temperature sensor
1	20 ms	31,5±0,2**	22,3±0,2	21,5±0,3	21,4±0,4
2	30 ms	39,1±0,3**	22,9±0,3	21,5±0,5	21,6±0,3
3	50 ms	47,7±0,3**	24,6±0,4*	22,7±0,4*	21,9±0.4
4	80 ms	58,1±0,5**	27,7±0,3*	23,6±0,5**	22,1±0.4
5	100 ms	71,5 ±0,6*	31,2±0,.7**	25,5±0.4*	23,1±0,5

*Note: ** - the statistically significant results (p <0.001) in comparison with the reference values * - statistically significant results (p <0.05)*

These findings indicate a proportional relationship between exposure and temperature in the nearest and perifocal zones. There was no significant increase in temperature at the perifocal zones which indicated that the focus zone was limited.

The temperature rise in the focal zone was evaluated using multiple HIFU exposures to confirm the phenomenon of heat accumulation. The following mode of exposure to local zones of 11 phantoms was used: 5 HIFU "shots", intensity 8.2 kW / cm2, exposure 500 ms. The results are shown in Table 3. The phenomenon of heat accumulation in the focal zone can be explained by a change in the magnitude and rate of heat transfer arising from mechanical shifts of the phantom structures and the appearance of the thermal conductivity restrictions in the investigated medium.

Table 3

Temperature increase in the focal zone with 5 HIFU shots with an intensity of 8.2 kW / cm2 and an exposure of 500 ms. (n = 11)

№	Shot number	Focal zone temperature
1	1	64,3±0,3*
2	2	83,2±0,4*
3	3	98,8±0,6*
4	4	103,0±1,2*
5	5	>103

*Note: * - statistically significant differences (p <0.01).*

Thus, a feature of this mode of physical impact on the polyacrylamide hydrogel phantom was a slight temperature gradient in distant zones, which indicates a local increase in temperature in the focus zone. Probably, mechanical microflows form conditions limiting the heat flux, which, on the one hand, forms the phenomenon of local thermal ablation, and, on the other hand, limits heat transfer. This effect is comparable to the features of the formation of a heat pattern in biological tissues.

Temperature gradient on multiple HIFU shots, but at different exposures is especially interesting. The dynamics of the change in the temperature gradient was evaluated depending on the number of HIFU shots with an intensity of 8.2 kW / cm2 with exposures of 300 ms and 500 ms. The data obtained are presented in tables 4,5.

Table 4

The dynamics of temperature changes in different zones of the phantom with an increase in the number of HIFU shots with an exposure of 300 ms

№	Number of shots	The internal temperature of the phantom according to the readings of the 1st thermal sensor located at a distance of up to 1 mm from the thermal ablation zone	The internal temperature of the phantom according to the readings of the 2nd thermal sensor located at a distance of 5-10 mm from the thermal ablation zone	The internal temperature of the phantom according to the readings of the 3rd thermal sensor, located at a distance of 15-25 mm from the thermal ablation zone	The internal temperature of the phantom according to the readings of the 4th thermal sensor located at a distance of 30-45 mm from the thermal ablation zone
1.	5	73,1±0,3*	33,1±0,1*	23,7±0,1*	21,6±0,12
2	8	78,5±0,4*	34,1±0,08*	23,8±0,2*	21,8±0,1

*Note: * - statistically significant differences (p <0.01)*

Table 5

The dynamics of temperature changes in different zones of the phantom with an increase in the number of HIFU shots with an exposition of 500 ms

№	Number of shots	The internal temperature of the phantom according to the readings of the 1st thermal sensor located at a distance of up to 1 mm from the thermoablation zone	The internal temperature of the phantom according to the readings of the 2nd thermal sensor located at a distance of 5-10 mm from the thermoablation zone	The internal temperature of the phantom according to the readings of the 3rd thermal sensor, located at a distance of 15-25 mm from the thermoablation zone	The internal temperature of the phantom according to the readings of the 4th thermal sensor located at a distance of 30-45 mm from the thermoablation zone
1.	5	88,5±0,3*	35,4±0,3*	24,0±0,07**	22,7±0,1
2	10	93,5±0,3*	37,6±0,2*	24,1±0,1**	22,8±0,21

*Note: * - statistically significant differences (p <0.01); ** - statistically significant differences (p <0.05)*

Thus, when using a tissue-equivalent phantom PAG-3, we observed the phenomena of accumulation of thermal energy in the focus area, limited distribution of heat flow, which can be traced with single and multiple HIFU exposure. Such features of the formation of the PAG-3 heat pattern bring it closer in its main characteristics to biological tissue structures. Some differences can be noted in the architectonics of thermoablation zones in polyacrylamide hydrogel at different expositions with visual and ultrasonic (Fig. 6) control.

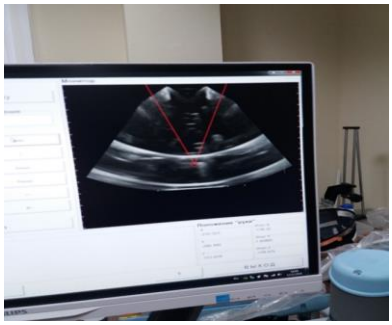


Fig. 6: Ultrasound image of the thermoablation zone in the form of a cone in a phantom (PAG-3) at a radiation intensity of 8.2 kW / cm2 averaged over focus up to 0.6 mm and an exposure of 500 ms.

Ultrasonic picture of the thermoablation zone (round shape) of a phantom (PAG-3) at a radiation intensity of 8.2 kW / cm2 averaged over focus up to 0.6 mm and an exposure of 1000 ms.

The nature of changes in the structure of the tissue-equivalent phantom PAG-3 in the focus zone indicates the role of acoustic cavitation and mechanical shock-wave shifts that form a thermal pattern. The latter is characterized by the following phenomena: accumulation of thermal energy, limited heat propagation, which determines the therapeutic effectiveness of HIFU exposure, however, it is advisable to take into account the role of mechanical effects in focused ultrasound therapy.

Thus, the obtained data allow us to suggest the role of shock-wave shifts in the tissue-equivalent phantoms under HIFU exposure, which are involved in the formation of the thermal pattern and in the distribution of temperature regimes in the perifocal zones.

***

1. Brown M.R.D., Farquhar-Smith P., Williams J.E. , ter Haar G., de Souza N.M. The Use of High-Intensity Focused Ultrasound as a Novel Treatment for Painful Conditions-A Description and Narrative Review of the Literature// Br. J. Anaesth. - 2015.- Vol.115, N4.- P.520-530. doi: 10.1093/bja/aev302.
2. Bing Ch. , Cheng B., Staruch RM, Nofiele J., Staruch MW, Szczepanski D., Farrow-Gillespie A., Yang A., Laetsch TW, Chopra R. Breath-hold MR-HIFU Hyperthermia: Phantom and in vivo Feasibility// Int. J. Hyperthermia.- . 2019.- Vol.36, N1.-P.1084-1097. doi: 10.1080/02656736.2019.1679893.
3. Maruvada S., Liu Y., Pritchard W.F., Herman B.A., Harris G.R. Comparative study of temperature measurements in ex vivo swine muscle and a tissue-mimicking material during high intensity focused ultrasound exposures// Phys. Med. Biol. - 2012, No. 57.- P. 1-19. doi:10.1088/0031-9155/57/1/1
4. Gryzunov V.V., Osipov A.S. Fundamentals of Cellular Pathophysiology. - SPb, Polytech-Press, 2020. - 239 p.
5. Kawano S., Kojima M., Higuchi Y., Sugimoto M., Ikeda K., Sakuyama N., Takahashi S., Hayashi R., Ochiai A., Saito N. Assessment of elasticity of colorectal cancer tissue, clinical utility, pathological and phenotypical relevance// Cancer Sci. - 2015.- Vol. 106.-P. 1232-1239. doi: 10.1111/cas.12720

Moskalets O.V.

The incidence of anti-rituximab antibodies in patients with lymphoproliferation

Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F.Vladimirskij (Russia, Moscow)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-09
idsp sciencerussia-31-03-2021-09

Introduction.

Monoclonal antibodies have become mandatory for neoplastic targeted therapies as well as chronic inflammatory and autoimmune diseases. Rituximab is a chimeric monoclonal antibody directed against CD20 antigen that is expressed on normal and malignant human B cells [1,2]. It was the first monoclonal antibody to be approved for therapeutic use [2]. Treatment with rituximab at standard weekly dosing is effective in more than 50% of patients with relapsed or refractory CD20-positive follicular non-Hodgkin's lymphoma, but is not curative. It is less effective in other subtypes of CD20-positive lymphoma and for retreatment, even with CD20 still expressed [3]. Thus, binding of rituximab to CD20 is not sufficient to kill many lymphoma cells, indicating that there are mechanisms of resistance.

Many observations show that antibodies to rituximab are generated in some patients during rituximab treatment and may be associated with a less favourable response to treatment. [4-7]. However, antibodies that bind a drug are sometimes found in pre-treatment serum samples, with the amount depending on drug, assay, and patient population. The accurate prediction and assessment of (clinically relevant) immunogenicity remains a challenging endeavor [4].

Purpose of the study - to determine the incidence of anti-rituximab antibodies (ARA) in patients with non-Hodgkin's lymphoma (nHL) treated by rituximab.

Materials and methods.

The study involved 32 patients with nHL (11 newly diagnosed, 21 - resistant / recurrent form), aged from 36 to 70 years (average age 49,5 years), of witch 18 women and 14 men and and 13 practically healthy individuals, matched by age and sex.

In 55% of patients, stage 2 of the disease was detected, in 45% of patients - stages 3 and 4. Patients with refractory / relapsing forms have previously received 4-6 courses of R-FC therapy. Determination of anti-rituximab antibodies in peripheral blood serum was performed by enzyme-linked immunoassay using a test system manufactured by Bender Medsystems (Austria) (semi-quantitative analysis).

Results.

None of the patients with newly diagnosed disease have ARA. Positive results were recorded in 7 (33%) patients who received rituximab earlier. Of particular note is a patient with a very high antibody level (74,7 c.u.) who received 6 courses of combination therapy and showed pronounced progression of the disease. At the same, in the group of practically healthy persons, positive results were obtained in 2 (15,4%) cases, in particuilar, with a procedural nurse who regularly contacts the drug.

Conclusion.

ARA have been found in patients with lymphoproliferation and other diagnoses but the data on clinical implications of the development of these antibodies are limited. The data obtained in this study demonstrated that they are revealed in 33% of patients with resistant forms of the disease treated by rituximab. Besides, pre-existing anti-rituximab antibodies were detected in several serum samples in control group. Of course, it should be borne in mind that the effect of ARA on the therapeutic efficacy of the drug can be different: it could be targeting predominantly the idiotype and thus clinically relevant, or due to pre-dose antibodies that can bind the therapeutic antibody, but are often irrelevant. If we suppose that immunogenicity is an important factor that should be considered in the overall treatment strategy, we should take actions to reduce antidrug antibodies formation: modifying drug administration; increasing dose; decreasing immunogenicity by adding immunosuppressive agents to the regimen or using new drugs which are supposed to be less immunogenic such as humanized or fully human monoclonal antibodies.

***

1. Chan A.C., Carter R.T. Therapeutic antibodies for autoimmunity and inflammation. Nat. Rev. Immunol. 2009. Vol.10. P.301-316. Doi:10.1038/nri2761.
2. Einarsson J.T., Evert M., Geborek P., Saxne T., Lundgren M., Kapetanovic M.C. Rituximab in clinical practice: dosage, drug adherence, Ig levels, infections, and drug antibodies. Clin. Rheumatol. 2017 Vol.36(2). P.2743-2750. Doi 10.1007/s10067-017-3848-6.
3. Maloney D.R. Anti-CD20 antibody therapy for B-cell lymphomas. N Engl. J. Med. 2012.Vol.316. P.2008-2018 DoI:10/1056/NEJMct1114348.
4. Rosenberg A.S., Sauna Z.E.Immunogenecity assesment during the development of protein therapeutics. J. Pharm. Pharmacol. 2018. Vol.70(5). P.584-594. Doi:10.1111/jphp12810.
5. Krishna M., Nadler S.G. Immunogenecity to biotherapeutics – the role of anti-drug immune complexes. Front. Immunol. 2016; 7:21 Doi: 10.3389/fimmu.2016.00021.
6. Tada M., Ishii-Watabe A., Suzuki T., Kawasaki N. Development and characterisationof an anti-rituximab monoclonal antibodies. Mabs. 201`8. Vol.10(3). P.370-379. Doi: 10.1080/19420862.2018.1424610.
7. vanSchi K.A., Wolbink G.J., Respens T. Cross-reactive and pre-existing antibodies to therapeutic antibodies – Effects on treatmentand immunogenecity. Mabs. 2015. Vol.7. 662-671. DoI:10.1080/19420862.2015.10481111.

SECTION II. PHYSICS

Юров В.М.[1], Салькеева А.К.[2], Кусенова А.С.[2]

Модель образования коллоидов

[1]Карагандинский университет им. Е.А. Букетова
[2]Карагандинский технический университет
(Казахстан, Караганда)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-10
idsp sciencerussia-31-03-2021-10

Аннотация

Мы изложим нашу модель образования коллоидов с позиции статистической физики. Несмотря на сложный характер промежуточных стадий процесса накопления радиационных дефектов и процесса радиолиза в твердых диэлектриках, существуют общие закономерности. Это открывает перспективу поиска новых радиационно-стойких и радиационно-чувствительных материалов по их термодинамическим параметрам.

Ключевые слова: коллоид, радиационный дефект, радиолиз, статистическая физика.

Abstract

We will present our model of colloid formation from the standpoint of statistical physics. Despite the complex nature of the intermediate stages of the accumulation of radiation defects and the process of radiolysis in solid dielectrics, there are general regularities. This opens up the prospect of searching for new radiation-resistant and radiation-sensitive materials based on their thermodynamic parameters.

Keywords: colloid, radiation defect, radiolysis, statistical physics.

Радиационному дефектообразованию посвящено большое число работ, среди которых в 20-м веке можно выделить монографию Лущиков [1], где подробно рассмотрены различные процессы радиационного преобразования дефектов в ионных кристаллах. Большой объем подобной литературы отражен в недавних диссертациях [2, 3]. Математическому моделированию посвящена недавняя работа [4], где получено кинетическое уравнение радиационного распада дефектов.

Мы изложим нашу модель образования коллоидов с позиции статистической физики [5]. Рассмотрим кристалл с числом дефектов m. Пусть расстояние между дефектами одинаково и равно R. Опишем вокруг каждого дефекта 0 сферу радиусом R. Пусть плотность числа частиц в этой сфере равна n_0, тогда вероятность $W_0(r)$ того, что ближайшая частица находится на расстоянии r от частицы 0, нетрудно получить из классической статистической физики и она равна:

$$W_0(r) = 4\pi n_0 r^3 \exp[-4\pi n_0 r^3/3]. \quad (1)$$

Вероятность нахождения N_0 частиц в зоне дефекта 0 радиусом r равна, очевидно,

$$W_{N_0}(r) = \prod_{k=1}^{N_0} W_k(r) = (4\pi n_0)^{N_0} r^{3N_0} \exp[-4\pi N_0 n_0 r^3/3]. \quad (2)$$

Вероятность (2) определим с другой стороны как отношение числа частиц N_0 в зоне дефекта к общему числу частиц в выделенной сфере – $Q_0 = 4/3\ \pi n_0 R^3$:

$$p_0 = \frac{N_0}{Q_0} = (4\pi n_0)^{N_0} r^{3N_0} \exp[-4\pi n_0 r^3/3]. \quad (3)$$

Для системы из m дефектов имеем:

$$p_0 = (4\pi n_0)^{N_0} r^{3N_0} \exp[-4\pi N_0 n_0 r^3/3] = \frac{N_0}{Q_0},$$

$$p_1 = (4\pi n_1)^{N_1} r^{3N_1} \exp[-4\pi N_1 n_1 r^3/3] = \frac{N_1}{Q_1}, \qquad (4)$$

$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

$$p_m = (4\pi n_m)^{N_m} r^{3N_m} \exp[-4\pi N_m n_m r^3/3] = \frac{N_m}{Q_m}.$$

Для всего кристалла с числом дефектов 0,1,2,…,m имеем:

$$P = \prod_{i=0}^{m} p_i = \prod_{i=0}^{m} (4\pi n_i)^{N_i} r^{3N_i} \exp[-4\pi N_i n_i r^3/3] = \frac{\prod_{i=0}^{m} N_i}{\prod_{i=0}^{m} Q_i}. \qquad (5)$$

Система уравнений (4) и (5) представляет собой систему трансцендентных уравнений, решить которую можно только приближенными или численными методами.

В связи с этим, можно сделать численную оценку, основываясь на реальной ситуации и уравнении 1 системы (5):

$$\ln N_0 - \ln Q_0 = N_0 \ln(4\pi n_0) + 2N_0 \ln r - \frac{4\pi}{3} N_0 n_0 r^3.$$

Соответствующая оценка дает, что первый член левой части уравнения и первые два члена правой части – пренебрежимо малы. В результате получим:

$$N_0 = \frac{3\ln Q_0}{4\pi n_0 r^3}. \qquad (6)$$

Учитывая, что $4\pi r^3/3=V$ и $\ln n_0 > \ln R$, из (6) имеем:

$$V_0 = \frac{\ln n_0}{n_0 N_0}. \qquad (7)$$

Беря в качестве функции отклика объем коллоида получим:

$$V_0 = c\frac{kT}{G^0} \cdot N_0. \qquad (8)$$

Сравнивая (7) и (8), получим:

$$N_0 = \left(\frac{1}{c} \cdot \frac{\ln n_0}{n_0} \cdot \frac{G^0}{kT}\right)^{1/2}. \qquad (9)$$

Формула (9) отвечает равновесному значению числа частиц в коллоиде. Сделаем оценку числа частиц в коллоиде для кристалла KCl: $G^0 \approx 410$ кДж/моль; $c \approx 0{,}001$; $\ln n_0/n_0 \approx 0{,}02$; $k=1{,}38\cdot 10^{-23}$, T=300K.

Тогда $N_0 \approx 60$ атомов щелочного металла. Полученное нами значение коррелирует с числом атомов N в зародыше при гомогенном образовании коллоидов в расплавах различных металлов.

Наиболее достоверным в области больших доз и ее мощностей в настоящее время является молекулярный механизм роста коллоидных центров [1]. Экспериментальные данные по образованию конечных продуктов разложения ионных кристаллов указывают на их взаимосвязь с первичными радиационными дефектами при наличии сложных промежуточных диффузионных процессов.

Существенной характеристикой кинетики роста коллоидных центров является распределение их по размерам. Как показали исследования [1-4] для любых поглощенных доз и температур облучения, кристалл имеет характерную для него форму кривой распределения коллоидных центров по размерам. Для температур облучения, близких к комнатной, асимметричность кривых распределений с дозой меняется очень четко в виде изменения параметра формы.

Распределение частиц по размерам, определенное экспериментальным путем, описывается логнормальной функцией:

$$c_n(d,t) = F(t)\exp\left\{-\ln^2\left[d/d_{max}(t)\right]/2\xi^2(t)\right\}, \quad (10)$$

где t - время воздействия на кристалл, в итоге которого получаем агрегат диаметром d.

Распределения такого вида характеризуются следующими параметрами: диаметром коллоидного центра в максимуме распределения $d_{max}(t)$, предэкспоненциальным множителем F(t) и параметром формы распределения $\xi(t)$. При этом $\xi^2(t)<1$, и от него в основном зависит концентрация c_n.. Существенно, что параметром функции (10) является не средний радиус коллоидных центров, который, по экспериментальным данным, малочувствителен к времени (дозе), а параметр формы $\xi(t)$. Это подтверждает и сделанный нами вывод об одном порядке радиуса коллоида, размер которого определяется формулой (9), полученной нами при весьма общих предположениях.

Несмотря на сложный характер промежуточных стадий процесса накопления радиационных дефектов и процесса радиолиза в твердых диэлектриках, существуют общие закономерности, о которых мы говорили выше. Это открывает перспективу поиска новых радиационно-стойких и радиационно-чувствительных материалов по их термодинамическим параметрам.

***

1. Лущик Ч.Б., Лущик А.Ч. Распад электронных возбуждений со образованием дефектов в твердых телах. - М.: Наука, 1989. - 264 с.
2. Карипбаев Ж.Т. Спектрально-кинетические характеристики легированных кислородом кристаллов вольфрамата цинка и фторида лития. - Диссер. кандидата физ.-мат. наук, Астана, 2015. – 116 с.
3. Киселева М.С. Кинетика пострадиационных процессов в оптических материалах с подвижными дефектами. – Диссер. кандидата физ.-мат. наук, Екатеринбург, 2017. – 149 с.
4. Арапов Б.А., Арапов Т.Б., Орозбаева А.А. Моделирование кинетики распада радиационно-наведенных дефектов в ионных кристаллах // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, № 2, 2020. – С. 115-121.
5. Юров В.М. Термодинамика люминесцирующих систем // Вестник КарГУ, сер. Физика, 2005, № 3(39). - С.13-15.

Pylaev A.P.

Light polarization and the Brewster law

Snezhinsk Physic-Technical Institute
(Russia, Snezhinsk)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-11
idsp sciencerussia-31-03-2021-11

Abstract

It was obtained an analytical dependance of the relative intensity of the light beam reflected from the boundary of two transparent bodies expressing the law been established experimentally by Brewster. It was found on basis of comparison of the values of parallel and perpendicular components of the electrical vectors of the incident beam wave trains to the direction of the reflected beam.

Keywords: light beam, reflection and refraction of light, area of polarization.

Introduction

So far the experimental law established by Brewster and bearing his name [1] does not have any theoretical explanation. It asserts that the intensity and polarisation of the natural light beam reflected from the boundary of two transparent bodies increase with increasing of the angle of incidence, achieve the maximal values and then decrease. These parameters achieve their maximum values at the angle of incidence φ_B (the angle of Brewster) that is concerned with the index of refraction of media n by formula

$$\mathrm{Sin}\varphi_B / \mathrm{Sin}\psi = n, \qquad (1)$$

where ψ is the angle of refraction.

To give the explanation and to find the analytical expression of this law it is possible on the basis of the principle that explain the polarisation of a nature light beam at transiting it through a uniaxial crystal.

The natural light beam is such one that contains wave trains of all possible polarizations under which the directions of their electric vectors are implied. If such beam propagates to a definite direction then the planes of oscillations of all waves are parallel to each other. If to project the electric vectors of all waves on the plane that perpendicular to the propagating beam direction then these projections will fill the entire conditional circle as it is shown in fig. 1*a*.

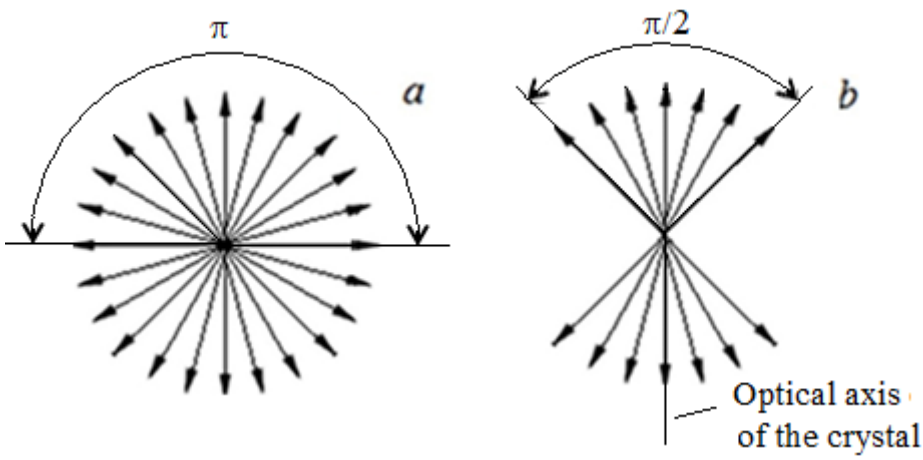


Fig.1. Polarizations of the natural beam (a) and that part of this beam which passed by the crystal (b).

It was established experimentally that at the normal incidence of such beam upon the surface of a uniaxial crystal (for example, tourmaline) which parallel to its optical axis then the intensity of the passed beam decreases twice. This is explained by that the crystal lets pass those waves that have the electrical vectors component parallel to the optical axis which exceeding the perpendicular one. This means that the electric vectors of the passed waves were directed on the angles less then $\pm\pi/4$ to the optical axis and occupied only a half of the circle as it is shown in fig. 1*b*.

The polarization of the nature light beam or a part of it can be measured by the value of a half of the angular area corresponding to that part of the circle where the electric vectors of this beam were placed. In such terminology the polarization of the nature light beam is equal to $\Delta=\pi$, and the polarization of that part of the beam which was passed by the crystal is equal to $\Delta=\pi/2$. This means that the intensities of beams are proportional to the angular areas Δ of their initial polarizations. On this basis the Brewster law is considered in the present work.

Light polarization at reflection and refraction.

Let a nature light beam obliquely falls upon the boundary of two transparent media, at that the reflected and refracted beams arise. Let's consider one of the wave trains of this beam intersecting the interface. In fig. 2 by a dashed line it is shown the plane of oscillations of the

electric vector of its electromagnetic field. It is perpendicular to the direction of the refracted beam γ_p. The electric vector of this train **E** lies at angle α to the plane of incidence. By the angle α it will be characterized the wave trains polarization.

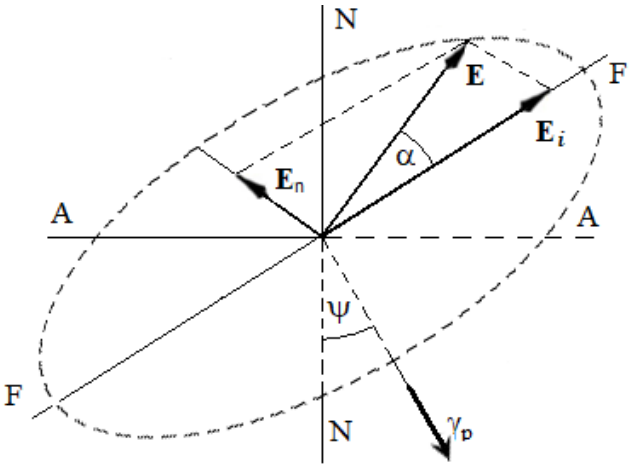


Fig.2. Plane of oscillations of a wave train.
NN *is the perpendicular to the interface,* AA *is the interface of two media,*
FF *is the line of intersection of the plane of incidence with the oscillations one, ψ is the refraction angle.*

The component of the electrical vector that lies in the plane of incidence $\mathbf{E}_i$ and that which perpendicular to it $\mathbf{E}_n$ are correspondingly expressed by formulas

$$\mathbf{E}_i = \mathbf{E}\mathrm{Cos}\alpha, \quad \mathbf{E}_n = \mathbf{E}\mathrm{Sin}\alpha. \tag{2}$$

To determine whether this wave train will be moving in the direction of the refracted or reflected beam it needs to find the components $\mathbf{E}_{\parallel}$ and $\mathbf{E}_{\perp}$ of the electric vector correspondingly parallel and perpendicular to the direction of the reflected beam. From fig.3 which shows the incident γ, reflected γ_r and refracted γ_p beams it follows

$$\mathbf{E}_{\parallel} = \mathbf{E}_i\mathrm{Sin}(\varphi + \psi).$$

Then with using (2):

$$\mathbf{E}_{\parallel} = \mathbf{E}\,\mathrm{Cos}\alpha\,\mathrm{Sin}(\varphi + \psi), \tag{3}$$

$$\mathbf{E}_{\perp} = \mathbf{E}_n = \mathbf{E}\mathrm{Sin}\alpha. \tag{4}$$

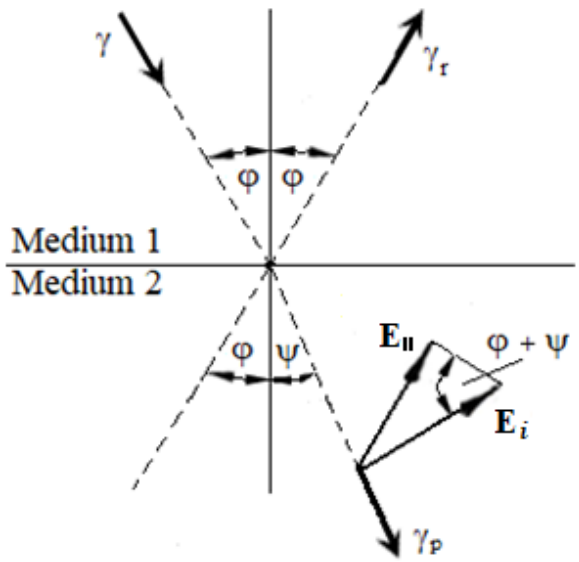


Fig.3. Scheme of reflection and refraction of light at the boundary of two media.
φ - angle of incidence which is equal to the reflected angle, ψ - angle of refraction.

Let's suppose that this wave train will remain in the refraction beam if by value

$$\mathbf{E}_{\perp} > \mathbf{E}_{\parallel}, \tag{5}$$

or get to the reflection beam in the case of the opposite inequality. There are the next considerations for this presumption:

1) At the normal incidence of the nature light beam upon the interface (φ=0) all waves are physically "equal in rights" because the electrical vectors of all waves are parallel to this interface. At that practically the beam as a whole propagates into medium 2 (ψ=0), the intensity of the reflected beam is equal to zero, and the components $\mathbf{E}_{\perp}$=**E**, $\mathbf{E}_{\parallel}$=0. This corresponds to (5), and from (4) it follows that angle $\alpha=\pi/2$ for all waves of the incident beam.

2) At increasing the angle φ the intensity of the reflected beam accordingly to Brewster's experiments begins to increase. This means that there some angle $\alpha_0(\varphi)$ exists, so that the waves from the angular area

$$\alpha_0 < \alpha < \pi/2 \tag{6}$$

will stay in the refracted beam, and from the area

$$0 < \alpha < \alpha_0 \tag{7}$$

get into the reflected beam. Then the angular areas of wave polarizations of the incident beam for the reflected and refracted beams are correspondingly equal to

$$\Delta_r = \alpha_0,\ \Delta_p = \pi/2 - \alpha_0. \tag{8}$$

The relative values of the electric vector components (3) and (4) with taking into account (1) can be expressed by formulas

$$\xi_{\perp} = E_{\perp}/E = \mathrm{Sin}\alpha, \tag{9}$$

$$\xi_{\parallel} = E_{\parallel}/E = \mathrm{Cos}\alpha\ \mathrm{Sin}[\varphi + \mathrm{arcSin}(\mathrm{Sin}\varphi/n)]. \tag{10}$$

The equation

$$\xi_{\perp} = \xi_{\parallel} \tag{11}$$

gives the possibility to find the value of the angle α_0, and, consequently, the areas of polarization of the incident beam for the reflected and refracted beams according to (8). This equation can be solved by graphically. For example it was solved for media air – water (n=1,33) for angles $\varphi=25^0$ and $\varphi_B=53^0$, as it is shown in fig.4.

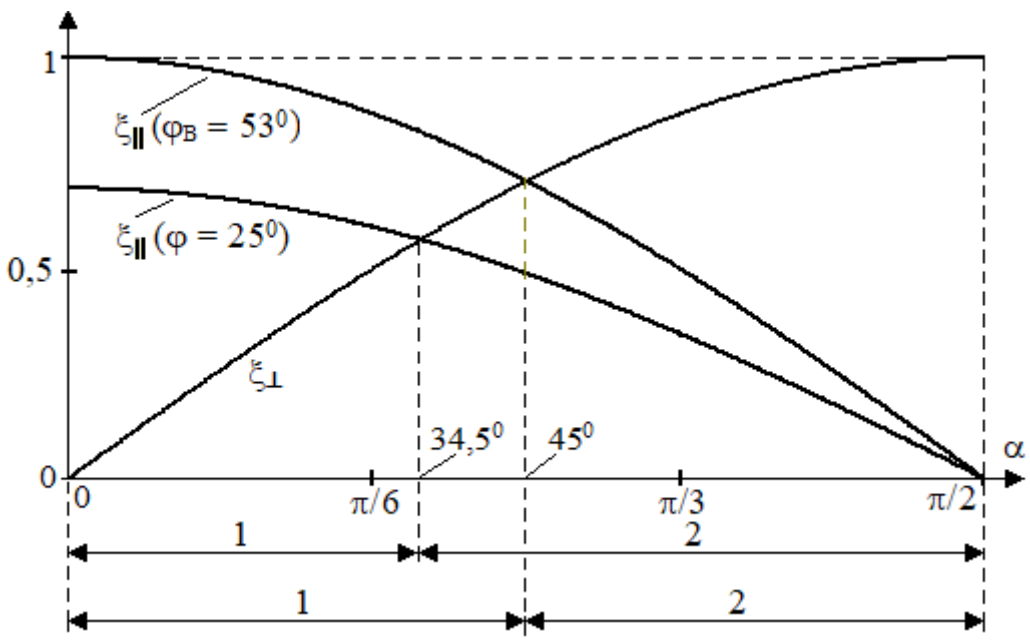


Fig.4. Graphical solving for two cases: $\varphi=25^0$ and $\varphi B=53^0$.

Numbers 1 and 2 denote the areas of polarization of the incident beam which determines correspondingly the intensities of the reflected and refracted beams. In the first case ($\varphi=25^0$) $\alpha_0=34{,}5^0$, at that the intensity of the reflected beam less than the intensity of the refracted one, in the second case ($\varphi_B=53^0$) $\alpha_0=45^0$, at that the intensities of both beams are equal.

Substitution of expressions (9) and (10) in (11) gives

$$\mathrm{Sin}\alpha_0 = \mathrm{Cos}\alpha_0\ \mathrm{Sin}[\varphi + \mathrm{arcSin}(\mathrm{Sin}\varphi/n)],$$

or

$$\mathrm{tg}\,\alpha_0 = \mathrm{Sin}[\varphi + \mathrm{arcSin}(\mathrm{Sin}\varphi/n)].$$

Then the dependance $\alpha_0(\varphi)$ is expressed by the equation

$$\alpha_0 = \mathrm{arctg}\{\mathrm{Sin}[\varphi + \mathrm{arcSin}(\mathrm{Sin}\varphi/n)]. \qquad (12)$$

Inasmuch as the intensities of the reflected and refracted beams are proportional to values of the angular areas of polarization in the incident beam then the intensity of the reflected beam relatively to the incident one can be defined as

$$I(\varphi) = \Delta_r/\Delta_\gamma = \alpha_0/\pi. \qquad (13)$$

Graph $I(\varphi)$ for media air – water is presented in fig. 5.

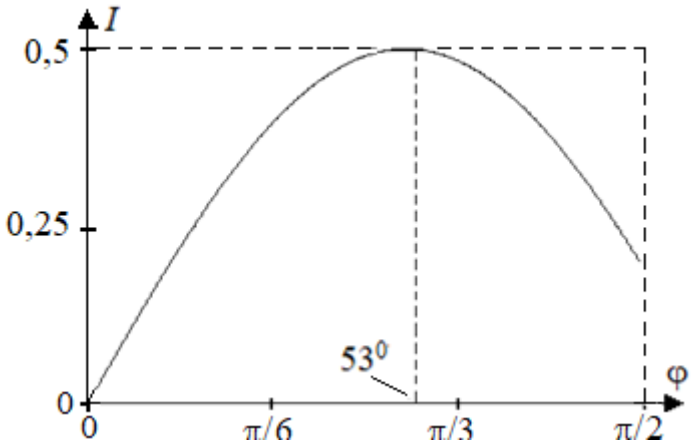


Fig.5. Graph of relative intensity of the reflected beam in dependance on angle φ.

It is seen that the maximum of this dependence takes place at $\varphi_B=53^0$ that satisfies to the Brewster expression (1). So, it follows from this that the dependence (13) is the analytical expression of the Brewster law.

Conclusion

1. The obtained result shows that at falling of the nature light beam upon the boundary of transparent media the intensities of the reflected and refracted beams are proportional to the angular areas of their polarizations.

2. These areas are determined by comparison between the parallel and perpendicular components of electric vectors of the wave trains to the given direction.

3. On basis of these principals it was obtained the analytical dependance of the relative intensity of the light beam reflected from the boundary of two transparent bodies expressing the Brewster law.

***

1. D. Brewster. On the laws which regulate the polarisation of light by reflexion from transparent bodies. Philosophical Transactions of the Royal Society, 105, 125 – 159, 1815.
2. G. S. Landsberg. Optics, chapter XVI, PhysMatLit, 2003.

SECTION III. BIOLOGY

Бухарина И.Л., Пашкова А.С.

Морфологическая характеристика корневой системы хвойных растений в условиях городской среды

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
(Россия, Ижевск)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-12
idsp sciencerussia-31-03-2021-12

Аннотация

Выявлены видовые особенности ели колючей и ели европейской в формировании корневой системы в условиях техногенной среды, проявляющиеся в изменении показателя корненасыщенности метрового слоя почвы, длины корней, соотношения фракций корней и их распределения в почвенных горизонтах.

Ключевые слова: корневая система, хвойные растения, корненасыщенность, городские насаждения.

Изучение состояния корневых систем древесных пород, их распределение в почве в горизонтальном и вертикальном направлениях, выраженное количественными и качественными показателями в виде архитектоники, подземной фитомассы, объема, поверхности, площади и корненасыщенности, дает ответ на многие вопросы, касающиеся роста и развития древесных растений. При формировании искусственных насаждений сведения о особенностях корневых систем приобретают особо важное значение, так как на деструктивных территориях должны создаваться такие почвенно-экологические условия, которые соответствовали бы биологическим особенностям и экологическим потребностям растений, с учетом зоо- и микробиоценозных компонентов, в связи с их целевым назначением (Масюк, 2007).

Для создания и реконструкции городских насаждений весьма актуален научно-обоснованный подбор видов древесных растений, отличающихся высокой устойчивостью и декоративностью (Бухарина, Поварницина, 2013). При подборе видового состава насаждений необходимо учитывать функциональное назначение озеленяемых территорий. В городском озеленении промышленных регионов преобладают лиственные породы, хвойные – используются реже, что связано с их низкими адаптивными возможностями. Однако среди хвойных растений имеются виды весьма перспективные для создания городских насаждений (Булыгин, Ярмишко, 2001).

Исследования корневой системы древесных растений проведены в г. Ижевске, одном из крупных промышленных центров Уральского региона России. В качестве объектов исследования выступили виды хвойных растений: представитель местной флоры – ель европейская (*Pícea ábies* L.) и интродуцированный вид – ель колючая (*Picea pungens* Engelm.), произрастающие в различных функциональных зонах города Ижевска: транспортная зона – одна из основных магистралей города ул. Удмуртская; селитебная зона – жилой микрорайон «Север», располагающийся в центральной части г. Ижевска и парковые насаждения (городской парк ландшафтного типа – ЦПКиО им. С.М. Кирова). В каждом районе были отобраны особи каждого вида, имеющие хорошее жизненное состояние и среднегенеративное онтогенетическое состояние.

Исследования корневой системы проводились методом монолитов (Долгова, Кречетова, 2001; Smit et al, 2000), для чего проводились почвенные разрезы, длинная

сторона которых была направлена перпендикулярно направлению роста горизонтальных корней. Почвенный разрез располагался на расстоянии проекции кроны изучаемого растения (0,4-1 м). Почвенные монолиты размером 10×10 см закладывались вдоль почвенного разреза (Зайцев, 2008). Отбор образцов корней выполняли из трех горизонтов: гумусово-эллювиального (далее – горизонт 1), эллювиального (далее – горизонт 2) и иллювиального (далее – горизонт 3). В насаждениях мкр. Север отбор корней был произведен из 1, 2 и 3 техногенных слоев.

Выборку корней из монолитов проводили при помощи пинцета с последующей отмывкой корней водой на ситах с диаметром ячеек 0,5 мм. После отмывки производили разделение корней на фракции по диаметру корней: до 1 мм (всасывающие волоски), 1-3 мм (проводящие, полускелетные корни) и более 3 мм (скелетные). Определяли длину корней, массу (в сыром и воздушно-сухом состоянии) для каждой из фракций. Промеры делались стандартным способом (штангенциркулем, с точностью до 0,1 мм).

Полученные морфометрические показатели корневой системы были обработаны методом описательной статистки (таблица 1). В результате выявлены особенности морфологии корневой системы растений, произрастающих в районах города с разной степенью техногенной нагрузки, установлены видовые особенности, характерные для изучаемых растений.

Таблица 1.

Морфологические показатели корневой системы изучаемых видов древесных растений

Вид растения	Район исследования	Сырая масса корней, г	Масса корней в воз.-сух.сост., г	Длина корней, мм
Ель европейская	мкр. Север	1,612±0,91* -0,48…3,71**	1,36±0,79 -0,45…3,17	59,86±52,99 62,35…182,06
	ул. Удмуртская	1,38±0,41 0,43…2,33	0,86±0,26 0,25…1,47	105,92±39,46 14,93…196,92
	парк Кирова	0,88±0,21 0,39…1,37	0,72±0,15 0,37…1,06	83,22±34,03 4,76…161,69
Ель колючая	мкр. Север	3,19±1,37 0,05…6,35	2,31±0,83 0,41…4,22	77,11±50,10 -38,42…192,65
	ул. Удмуртская	0,15±0,07 -0,01…0,31	0,11±0,05 -0,003…0,21	33,98±12,10 6,07…61,89
	п. Кирова	0,98±0,71 -0,65…2,61	0,41±0,26 -0,18…1,01	77,28±40,19 -15,40…169,96

*Примечание: * среднее значение показателя ± стандартное отклонение;*
*** доверительный интервал для среднего значения.*

У исследуемых растений отмечается тенденция увеличения длины корней в районах с более высоким уровнем загрязнения. Это связано с ростом показателя длины всасывающих корней и уменьшением доли скелетных и полускелетных корней. В изучаемых городских насаждениях почвы довольно сильно уплотнены, отличаются невысоким содержанием необходимых для питания растений минеральных элементов (например, нитратного азота) или их трудной доступностью для растений за счет высоких показателей pH почв (Бухарина, Пашкова и др., 2015). Также в почвенных разрезах нами было отмечено высокое содержание механических включений в виде строительного и бытового мусора на разной глубине. Это отражается на формировании корневой системы растений, когда приоритет в росте получают всасывающие корни по сравнению со скелетными и полускелетными корнями (таблица 2). Это в свою очередь приводит к нарушению механической функции корневой системы, и может быть одной из причин более частых ветровалов древесных растений в городах по сравнению с естественными условиями.

Таблица 2.

Фракционный состав корневой системы ели колючей и ели европейской в насаждениях г. Ижевска

Порода	№ горизонта	Корненасыщенность, %			Корненасыщенность, г/м^2		
		до 1 мм	1-3 мм	>3 мм	до 1 мм	1-3 мм	>3 мм
Парк Кирова							
Ель европейская	1	40,5	32,4	27,1	129,8	103,8	86,7
	2	38,9	27,8	33,3	13,0	9,3	11,1
	3	24,3	40,6	35,1	10,2	17,0	14,7
Итого:		**38,7**	**32,9**	**28,4**	**153,0**	**130,1**	**112,4**
Ель колючая	1	85	15	0	240,4	42,1	0,0
	2	22,9	31,8	45,3	23,9	33,2	47,4
	3	8,2	0	91,8	1,3	0,0	13,5
Итого:		**66,1**	**18,8**	**15,1**	**265,6**	**75,4**	**60,9**
ул. Удмуртская							
Ель европейская	1	41,5	51,7	6,8	129,5	161,3	20,9
	2	31	27	42	44,9	39,2	60,5
	3	38	21,5	40,5	3,0	1,7	3,2
Итого:		**38,2**	**43,6**	**18,2**	**177,4**	**202,3**	**84,6**
Ель колючая	1	90,3	9,7	0	5,6	0,6	0,0
	2	22,5	77,5	0	4,1	14,1	0,0
	3	7	17,8	75,2	1,5	3,8	16,0
Итого:		**24,5**	**40,5**	**35**	**11,2**	**18,5**	**16,0**
мкр. Север							
Ель европейская	1	55,3	44,7	0	100,6	81,2	0,0
	2	20,9	14,2	64,9	155,4	105,9	483,6
	3	10	60,5	29,5	2,1	12,7	6,3
Итого:		**27,2**	**21,1**	**51,7**	**258,1**	**199,8**	**489,9**
Ель колючая	1	65,5	34,5	0	651,0	343,2	0,0
	2	7	79	14	34,9	394,8	70,9
	3	26,3	71,2	2,5	17,7	47,9	1,7
Итого:		**45**	**60**	**5**	**703,6**	**785,9**	**72,5**

В парковых насаждениях максимальная насыщенность почвы поглощающими корнями отмечена у обоих изучаемых видов в первом горизонте: у ели европейской – 129, 8 г/м^2 и у ели колючей – 240,4 г/м^2 (рис. 1). Общая корненасыщенность (с учетом всех фракций корней) метрового слоя почвы у ели европейской составила 395,5 г/м^2, а у ели колючей – 401, 8 г/м^2. У обоих изучаемых видов в корневой системе преобладают поглощающие корни. Следует отметить, что ель колючая весьма значительно превосходит ель европейскую по формированию поглощающих корней, но уступает почти в два раза по показателю корненасыщенности корнями других фракций, что может свидетельствовать о видовых особенностях структуры корневой системы у изучаемых видов.

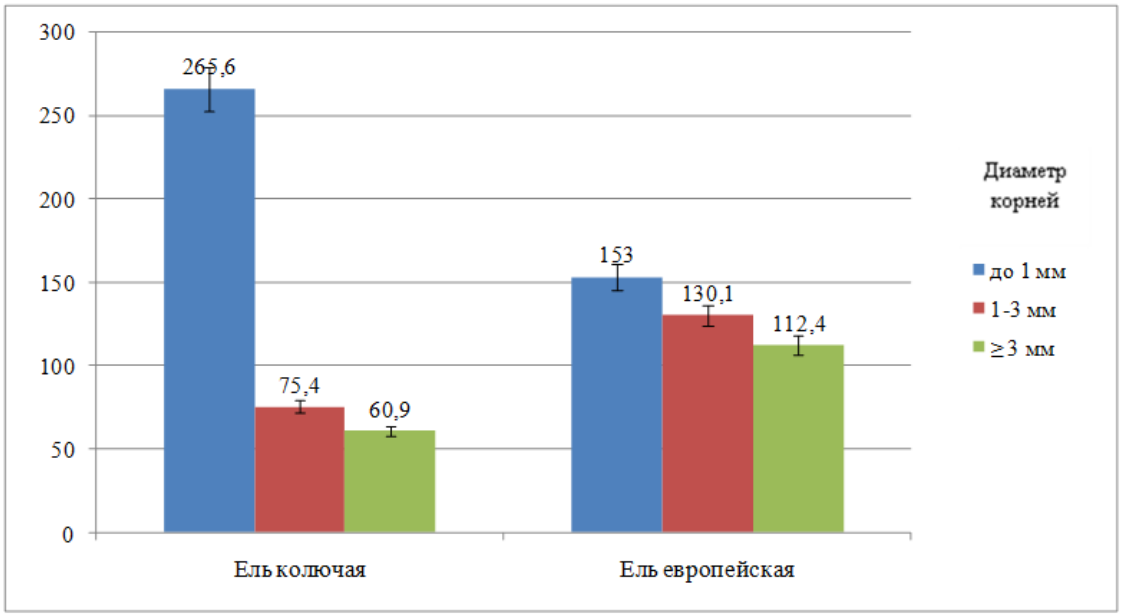


Рис. 1. Корненасыщенность почвы поглощающими (до 1 мм), полускелетными (1-3 мм) и скелетными (>3 мм) корнями ели колючей и ели европейской в насаждениях Парка Кирова, г/м^2

В насаждениях мкр. Север корненасыщенность почвы поглощающими и полускелетными корнями у ели колючей значительно выше, чем у ели европейской (рис. 2). Однако скелетных корней больше формируется у ели европейской. Общая корненасыщенность метрового слоя почвы в насаждениях ели колючей составляет 1562,0 г/м^2, а у ели европейской – 847,8 г/м^2. Основная масса корней у ели колючей располагается в первом горизонте и составляет 63% . У ели европейской основная масса корней располагается во втором горизонте – 78% от массы всех корней. Минимальная корненасыщенность почвы у обоих видов отмечена в третьем горизонте, и соответственно составляет 67,3 г/м^2 и 21 г/м^2 (4,3 и 2,2%) (таблица 2).

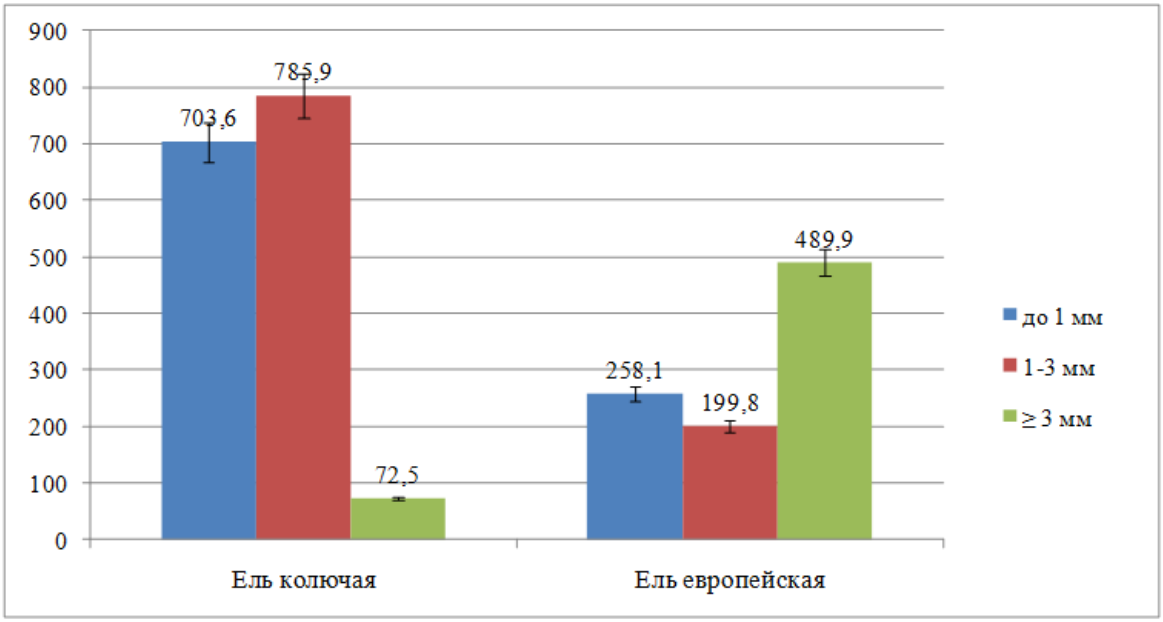


Рис. 2. Корненасыщенность почвы поглощающими (до 1 мм), полускелетными (1-3 мм) и скелетными (>3 мм) корнями ели колючей и ели европейской в насаждениях мкр. Север, г/м^2

В примагистральных насаждениях показатели корненасыщенности почвы у ели европейской существенно отличаются от ели колючей (рис. 3). Общая корненасыщенность метрового слоя почвы ели европейской составила 464,3 г/м^2, тогда

как у ели колючей всего лишь 45,7 г/м^2. Основная масса корней у ели европейской располагается в первом горизонте – 67% от общей массы корней, у ели колючей в третьем горизонте – 47% от общей массы. У обоих изучаемых видов преобладают полускелетные корни: 202,3 г/м^2 у ели европейской и 18,5 г/м^2 у ели колючей.

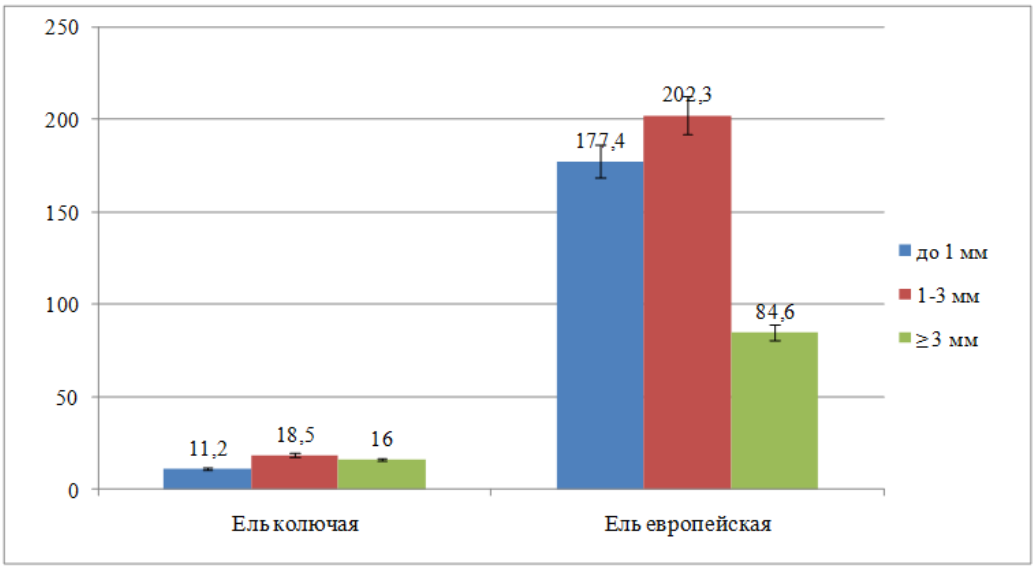


Рис. 3. Корненасыщенность почвы поглощающими (до 1 мм), полускелетными (1-3 мм) и скелетными (>3 мм) корнями ели колючей и ели европейской в насаждениях вдоль ул. Удмуртской, г/м^2

Таким образом, существенное влияние на формирование корневой системы оказывают условия произрастания растений, имеют место и видовые особенности. Общая корненасыщенность метрового слоя почвы выше у ели колючей, но в условиях наиболее высокой техногенной нагрузки в примагистральных насаждениях этот показатель выше у ели европейской. В парковых насаждениях у обоих видов максимальная корненасыщенность отмечена в первом почвенном горизонте, при увеличении же антропогенной нагрузки у ели европейской – во втором горизонте, а у ели колючей − в третьем почвенном горизонте. По мере роста техногенной нагрузки меняется и доля различных фракций корней. У ели колючей возрастает доля полускелетных корней, а у ели европейской – скелетных, а при максимальной нагрузке - полускелетных и всасывающих корней.

У обоих видов растений отмечена тенденция увеличения длины корней в районах с высокой антропогенной нагрузкой.

***

1. Масюк А.Н. Влияние мощности отсыпки рекультивированного эдафотопа на структуру и продуктивность древостоя облепихи крушиновидной в условиях степи Украины // Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель: материалы Международной научной конференции. – Екатеринбург: издательство Уральского университета, 2007. – С. 464-477.
2. Бухарина И.Л., Поварницина Т.М. Эколого-биологическая характеристика Picea pungens (Pinaceae) в условиях городской среды // Растительные ресурсы. – 2013. – Т. 49. № 3. – С. 312-318.
3. Булыгин Н.Е., Ярмишко В.Т. Дендрология. – М.: МГУЛ, 2001. – 528 с.
4. Долгова Л.Н., Кречетова Н.В. Ольха помогает расти деревьям хвойных и лиственных пород // Лесные биологически активные ресурсы: материалы международного семинара. – Хабаровск, 2001. − С. 175-179.
5. Smit A.L., Bengough A.G., Engels C., van Noordwijk M., Pellerin S. and van de Geijn S.C. Root Methods: A Handbook Berlin Heidelberg, Springer Press. –2000. – 587 p.
6. Зайцев Г. А. Адаптация корневых систем хвойных древесных растений к экстремальным лесорастительным условиям: автореф. дисс. … д-ра. биол. наук. – Тольятти, 2008. – 39 с.
7. Бухарина И.Л., Пашкова А.С., Ведерников К.Е., Ковальчук А.Г., Пашков Е.В. Биоэкологические особенности хвойных растений в условиях городской среды: монография. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2015. 152 с.

Ibrahimova R.Sh.

The effects of anthropogenic factors on the formation of helminth fauna of domestic carnivores in the territory of Azerbaijan

Azerbaijan National Academy of Sciences
(Azerbaijan, Baku)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-13
idsp sciencerussia-31-03-2021-13

Abstract

As a result of long-term studies, it has been identified that the effects of anthropogenic factors on the formation of helminth fauna of domestic carnivores are reflected in a number of changes. Thus, primarily due to the change in habit of animal, the quantitative and qualitative changes have happened in the helminth fauna: new species of helminths which assume epizootic and epidemiological significance has been found and this has significantly enriched the species composition of the helminth fauna. Due to the influence of anthropogenic factors, the mixed parasitic focuses have formed and 14 species of helminths have included in helminth fauna. The domestic carnivores infected with pathogenic helminths from this focus infect human beings, domestic and ruminating animals from sinantropic focus. Thus, due to impact of the anthropogenic factors, the helminth fauna of animals has changed and has acquired its modern helminthological status.

Kew words: stray dog, domestic cat, helminth, fauna, anthropogenic factors, parasitic focus

Introduction

Some animals (especially the domestic and wild carnivores) are the major hosts of pathogenic helminths, as well as their carriers and transmitters in nature. There are a number of factors that directly affect the spread of pathogenic helminths among the animals and the formation of their helminth fauna. It has been established that in the modern era the most important one of these factors is the anthropogenic factors.

The influence of anthropogenic factors on the formation of helminth fauna of the domestic carnivores, as well as their species composition has not yet been studied. The influence of anthropogenic factors on the formation of helminth fauna of fox, jackal which belong to wild carnivores have only been very partially studied (1).

Due to the effects of anthropogenic factors, primarily the habit of animals is subject to change. As a result, the species composition of helminth fauna includes the dangerous helminths assuming epizootic and epidemiological significance. Domestic carnivores also infect the human and domestic ruminating animals from sinantropic focus with pathogenic helminths included in their helmint fauna (2).

The study of the effects of anthropogenic factors on the formation of the helminth fauna of the domestic carnivores and the increase in its species diversity is a current issue of our era and suggests the practical significance.

It is therefore useful to study the effects of anthropogenic factors affecting the formation of the helminth fauna of the domestic carnivores in Azerbaijan.

Material and methods

For this purpose, we have studied 756 stray dogs and 973 domestic cats from various areas of Azerbaijan by applying hematological dissection (3). The cestodes from the found helminths were fixed in 70° alcohol, while nematodes in 4% formalin. In the identification of cestodes, permanent medicines are made using the coloring method. Temporary medicines are made from nematodes by mixing milk acid with glycerin (1:1). Either permanent or temporary medicines and biometric meas3urements have been specified in the dimension of MBI-6, x20 and x40 based on specification book by using the Olympus microscope for each type.

Result and discussions

As a result of our research 62 species of helminths were found in the domestic carnivores. 7 species of these helminths are trematod, 26 species are cestodes, 1 species is acantosephal and 28 species belong to the nemathelminths. According to life cycles of helminths, 51 species of helminths are biohelminth, while 11 species are geohelminth (Table 1).

Table 1

Helminths of domestic carnivores in territory of Azerbaijan

Animals Helminth types	Stray dogs	Felis domestica
Trematodes		
Alaria alata Goeze	+	+
Plagiorchis elegans Rudolphi	+	+
Euparyphium melis Schrank	+	_
Echinochasmus perfoliatus Ratz	+	+
Cryptocotyle lingua Creplin	+	+
Pharhyngostomum cordatum Diesing	+	+
Ph. fausti Skrjabin et Popov	_	+
Cestodes		
Diphyllobothrium latum Lühe	_	+
Spirometra erinacei-europei Rudolphi	+	+
Dipylidium caninum Lühe	+	+
Diplopylidium nolleri Skrjabin	+	+
D. skrjabini Popov	_	+
Joyeuxiella echinorhynchoides Sonsino	+	+
J.rossicum Skrjabin	_	+
J.pasgualei Diamare	+	+
Taenia hydatigena Pallas	+	+
T.solium (larvae) Linnaeus	_	+
T. crassiceps Zeder	+	+
T.laticollis Rudolphi	+	+
T.parenchimatosa Pushmenkov	+	_
T. ovis Cobbold	+	_
T. cervi Christiansen	+	_
T.krabbei Moniez	+	_
T.pisiformis Bloch	+	+
Hydatigera taeniaeformis Batsch	+	+
H.krepkogorski Schulz et Landa	+	+
Multiceps multiceps Leske	+	_
Alveococcus multilocularis Leuckart	+	_
Echinococcus granulosus Batsch	+	_
Tetratirotaenia polyacantha Leuckart	+	_
Mesocestoides lineatus Goeze	+	+
M. corti Hoeppli	+	_
M.petrowi Sadychov	+	_
Akantosefala		
Macracanthorhynchus catulinus Kostylew	+	_
Nematodes		
Capillaria plica Rudolphi	+	+
C.felis-cati Bellingham	-	+
C. putorii Rudolphi	+	+
Thominx aerophilus Creplin	+	+
Trichocephalus georgicus Rodonaya	+	_
Tr. vulpis Froelich	+	_
Trichinella spiralis Owen	+	+
Strongyloides vulpis Petrow	+	_
Ancylostoma caninum Ercolani	+	+
A.tubaeforme Zeder	_	+

Uncinaria stenocephala Railliet	+	+
Gongylonema pulchrum Molin	+	_
Grenosoma vulpis Rudolphi	+	_
Troglostrongylus brevior Gerichter	+	+
Angiostrongylus vasorum Railliet	+	-
Molineus patens Dujardin	+	+
Toxascaris leonina Linstow	+	+
Toxocara canis Werner	+	+
T. mystax Zeder	_	+
Spirura rytipleurites Deslongchamps	+	+
Spirocerca arctica Petrow	+	_
Sp.lupi Rudolphi	+	_
Physaloptera praeputiale Linstow	+	+
Ph. sibirica Petrow et Gorbunow	+	+
Rictularia affinis Jagerskiold	+	+
R.cahirensis Jagerskiold	+	+
Ascarops strongylina Rudolphi	+	_
Dirofilaria repens Railliet et Henry	+	+
Total: 62	**55**	**41**

The effects of anthropogenic factors in the territory of the Republic (deforestation, laying of new oil, gas and water pipes, expansion of individual planting-soil fields) has caused the narrowing of natural feeding areas of wildlife. On the other hand, the prohibition of hunting of wild animals and the stooping of leather supply in order to protect the biodiversity of animals have led to a significant increase in the number of wild animals. This has resulted in increased wildlife density in nature and lack of food among animals.

These factors have led to regularly moving of wild animals from natural feeding areas to the sinantropic focus - dwellings to get a food. As such cases last a long period of time, the mixed focus has formed between the natural focus and sinantropic focus.

This mixed focus is always polluted with helminth eggs, where the mutual invasion occurs between wild and domestic carnivores. This means that in the mixed focus the domestic carnivores are infected with helminths that are inherent in wild carnivores and in turn the wild carnivores are infected with helminths belong to domestic carnivores. The infected animals also spread the eggs of the infected dangerous helminths in sinantropic focus and infect human and domestic ruminating animals by seriously damaging them from the medical, veterinary and sanitary point of view (4,5).

The transmission of pathogenic helminths from natural focus to sinantropic focus and vice versa leads to the formation of helminth fauna in both focus.

The impact of anthropogenic factors is reflected in this scheme:

anthropogenic factors → parasitic mixed focus → domestic carnivores → infection of humans and domestic animals.

During the long-term studies (1999-2015), it was established that domestic carnivores were infected with 14 species of helminths which are inherent in wild animals *(T.parenchimatosa, T.cervi, T.krabbei, T.laticollis, T.polyacantha, M.corti, G.pulchrum, T.brevior, A.strongylina, M.patens, T.vulpis, S.vulpis, A.vasorum, S.lupi)* and we have considered the domestic carnivores as new hosts for these helminths (2).

As a result of the anthropogenic factors, the species assuming epizootic and epidemiological significance (Gongylonema pulchrum, Mesocestoides corti, T.cervi, T. krabbei, T. polyacantha, T.vulpis, S.vulpis) have included in the newly formed helminth fauna of the domestic carnivores (4).

The changes resulting from anthropogenic transformation of landscape - deforestation, the expansion of planting-soil fields have led to a change in the habit of rodents (forest, field and other species of mice) which are the intermediate hosts of some cestodes and nematodes assuming epizootic and epidemiological significance. Thus, this has also resulted in change in

the permanent habitats, the number dynamics, as well as the fauna of the intermediate hosts themselves.

So, due to the deforestation and the expansion of the planting-soil fields, rodents have also moved to different directions by changing their permanent locations. In the places they go, they infect other animals by spreading the helminth eggs and they themselves are infected with other species of helminths which are inherent in new environment. Other animals feeding with these infected rodents are infected with new species of helminths (6).

Since such cases last a long time, the helminth fauna with a new species composition of domestic carnivores has formed and has acquired its modern status.

Thus, the analysis of the results obtained from the carried out studies has found that the anthropogenic factors are primarily affect the formation of helminth fauna, the formation of parasitic focuses, the increasing number of pathogen helminthes assuming epizootic and epidemiological significance which include into composition of the helminth fauna and, ultimately, infection of humans and domestic animals with parasitic diseases. Therefore, the anthropogenic factors that adversely affect the formation of the helminth fauna of animals should be more clearly defined and should always be the focus of attention.

***

1. Fataliyev G.G., IbrahimovaR.Sh. Current state of helmint fauna of canidae in Azerbaijan. News of Azerbaijan National Academy of Sciences, Journal of Biology and Medical Sciences, N 1, 2015, 35-38 p.
2. IbrahimovaR.Sh. Plathways of Helminth Fauna Formation in Domestic Carnivores in Azerbaijan. Russian Journal of Biological Invasions, 2018, vol 9, № 1, pp. 46-49.
3. Skryabin K.I. Methods of full helmintological dissection of vertebrae, as well as human. M., 1928, Publication of Moscow State University, p 45.
4. IbrahimovaR.Sh. Factors that generate the variety of helminths of wild animals in the Lankaran natural region, their epizootic and epidemiological characteristics. Articles of Institute of Zoology of Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, 2015, Volume 33, N 1, 61-69p.
5. Karagezova A.A., Salekhov A.A., Mamedova G.M. Seroepidemiological characteristics of mixed foci of zoohelminthiasis (fascioliasis and unicameral echinococcosis). Health magazine Baku, 1995, c.76-77.
6. Aslanova E.K. The distribution of the helminth fauna of forest mammal on landscapes in the plain zone of the Lankaran natural region. Articles of Institute of Zoology of Azerbaijan National Academy of Sciences S. Dedicated to the 80th anniversary of the Institute of Zoology. Volume 34, N1, Baku, 2016, p. 12-19

Manukyan I.R., Dogusova N.N.

Resistance of winter wheat cultivars to leaf rust in conditions of the Central Caucasus

North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture – the branch of the Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (Russia, Nalchik)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-14
idsp sciencerussia-31-03-2021-14

Abstract

The main problem of wheat immunity to leaf rust is the loss of efficiency of most *Lr*-genes. The decrease in efficiency is associated with microevolutionary processes within the population and the emergence of new virulent phytopathogen races that can overcome previously efficient resistance genes. The article presents the results of the phytopathological test and marker analysis of the selected material of winter wheat for resistance to the leaf rust pathogen (*Puccinia recondita* Rob.ex Desm *f. sp. tritici*.). The object of the research was 20 cultivar samples of various ecological and geographical origins. DNA was isolated from the leaves of 10-day-old wheat germs. Molecular markers were used for the following genes: *Lr9* (SCS5), *Lr10* (Fi.2245/Lr10-6/r2), *Lr19/Sr25* (SCS265), *Lr20/Sr15* (STS638), *Lr24/Sr24* (Sr24#12), *Lr34/Sr57* (csLV34), *Lr37/Sr38/Yr17/Pch2/Cre5* (Ventriup/LN2), *Lr41* (GDM35), *Lr47* (PS10). Using molecular markers, the studied wheat varieties did not reveal the highly

and partially effective genes *Lr9, Lr19/Sr25, Lr24/Sr24, Lr41,* and *Lr47* in Russia, and the ineffective gene *Lr20/Sr1*.

As a result of molecular screening, it was found that the List 25 variety had *Lr37* genes; the Mif variety had *Lr10* genes; the Eltan variety had *Lr10* genes; the Markola variety had *Lr34* genes; the Malvina variety had *Lr26* genes; the Tvorets variety had *Lr10* genes; the DB 1/05 variety had *Lr10* genes; the Evklid variety had *Lr10* genes; the Sumai aut variety had *Lr34* genes; the Lebidka odes'ka variety had *Lr34* genes; the Solara variety – *Lr34*; the Zhiva variety – *Lr10, Lr34*. When comparing the results of marker analysis with field resistance to leaf rust, the resistant type of reaction to infection (R) was shown by the cultivars: Battum, Eltan, Evklid, Areal, and Solara; the susceptible type of reaction (S) was noted in the cultivars Markola and Mallyska; the medium susceptible type of reaction (MS) – in the cultivars Lebidka odes'ka and Tvorets.

Introduction

Wheat leaf rust (*Puccinia recondita* Rob.ex Desm *f. sp. tritici*.) refers to one of the harmful diseases, with a large distribution area in all grain-producing regions of Russia. The most effective and environmentally-friendly method of combating this disease is breeding for disease resistance.

In this regard, the creation of genetically diverse source material of winter wheat, carrying effective resistance genes to leaf rust, is one of the main tasks of breeding. To increase the effectiveness of breeding programs on the resistance of varieties to diseases, various methods, including molecular and genetic, are successfully used.

The use of molecular genetic markers makes it possible to identify effective resistance genes in varieties and hybrids, accelerate the selection of target genotypes, and increase the efficiency of the breeding process. The work objective of this paper is to identify resistance genes (*Lr*-genes) to leaf rust in the breeding material of winter wheat.

Materials and methods

The material for our investigation was 20 varieties of winter soft wheat of various ecological and geographical origins (Russia, Ukraine, Slovakia, USA). A phytopathological test and molecular markers for *Lr* resistance genes were used.

In the germinal phase, the juvenile resistance of soft wheat samples to leaf rust was evaluated. For infection, the Krasnodar population of *P. triticina* was used, which was represented by a mixture of pathogen isolates isolated from different wheat varieties cultivated in the Krasnodar Agricultural Research Institute in 2020. Reproduction of the fungus culture was performed following the method of L.A. Mikhailova [5].

The resistance assessment was carried out using wheat germs (plumule sheath phase). The studied samples were sprayed with an aqueous suspension of the studied pathogens. Leaf rust resistance was evaluated 8-10 days after inoculation using a scale: where 0 – no symptoms; 0; – necrosis without pustules; 1 – very small pustules surrounded by necrosis; 2 – medium-sized pustules surrounded by necrosis or chlorosis; 3 – medium-sized pustules without necrosis, 4 – large pustules without necrosis, X – pustules of different types on the same leaf, chloroses and necrosis are observed [4]. Plants with reaction type 0, 1, 2 were classified as resistant, 3, 4, X – as susceptible. The plant reaction type to the pathogen introduction was determined on days 8-10 after infection following the international scale. The following genes were identified using molecular markers: *Lr9* (SCS5), *Lr10* (Fi.2245/Lr10-6/r2), *Lr19/Sr25* (SCS265), *Lr20/Sr15* (STS638), *Lr24/Sr24* (Sr24#12), *Lr34/Sr57* (csLV34), *Lr37/Sr38/Yr17/Pch2/Cre5* (Ventriup/LN2), *Lr41* (GDM35), *Lr47* (PS10)) [1, 6]. DNA was isolated from the leaves of 10-day-old wheat germs following the Dorokhov and Kloke method [2]. DNA amplification was carried out in a reaction mixture according to the protocols proposed in the literature. The resulting amplified fragments were separated by electrophoresis in horizontal agarose gels in a 1×TBE buffer.

Results

Disease resistance is one of the main factors affecting plant productivity. It is determined by the presence or absence of the corresponding genes and their state. The use of molecular markers in practical selection is denoted by the term MAS (marker-assisted selection) [1, 2]. The basic principle of the MAS is to identify the close linkage between a marker and a gene that controls a trait, and use the marker-trait association for practical purposes, for example, to create new varieties and breeding lines [4, 5]. Once the marker-trait association is established, the creation of new genotypes can proceed with the involvement of already traditional breeding methods. Markers of economically valuable genes allow for more reliable selection not only by phenotype but also by genotype [6, 7].

To date, the wheat gene catalog contains information on 69 *Lr*-genes responsible for resistance to leaf rust [4, 8]. However, one of the main problems of wheat immunity to the disease is the short-lived effectiveness of most *Lr*-genes. The decrease in the efficiency of genes is associated with microevolutionary processes within the population and the emergence of new virulent phytopathogen races that can overcome the resistance of the variety. As a result, many of the known *Lr*-genes become ineffective [3].

The objects of the study were 20 varieties of winter wheat. Table 1 shows the degree of virulence of cultivars to leaf rust in natural field conditions and one of the main indicators of productivity – the weight of grain per spike (Table 1).

Table 1

Resistance of wheat samples to the causative agent of leaf rust

No.	Name	Natural background	Weight of grain per spike, g	Origin
1	List 25	MR (medium resistant)	1.0	Ukraine
2	Battum	R (resistant)	1.8	USA
3	Mif	M (mediate)	0.9	Russia
4	Eltan	R	2.0	USA
5	Timiryazevskaya 150	MR	0.9	Russia
6	Markola	S (susceptible)	0.8	Slovakia
7	Verita	MR	2.0	Slovakia
8	Mallyska	S	0.8	Slovakia
9	Malvina	MR	2.0	Slovakia
10	Tvorets	MS (medium susceptible)	1.2	Russia
11	DB 1/05	MR	1.5	Russia
12	Evklid	R	2.0	Ukraine
13	Adele	MR	0.9	Russia
14	Sumai out	MR	1.2	China
15	Areal	R	1.5	Ukraine
16	Lebidka odes’ka	MS	1.4	Ukraine
17	Praskoviya	MR	1.1	Russia
18	Solara	R	2.1	Slovakia
19	Zhiva	MR	0.6	Russia
20	Etyud	MR	0.8	Russia

Using molecular markers, the studied wheat varieties did not reveal the highly and partially effective genes *Lr9*, *Lr19/Sr25*, *Lr24/Sr24*, *Lr41*, and *Lr47* in Russia, and the ineffective gene *Lr20/Sr15* (Fig. 1). The *Lr9* gene is localized in the 6B chromosome, virulence to the gene is rare, the gene is highly effective. The *Lr10* gene is isolated from hexaploid wheat and located on the 1AS chromosome. After expression in transgenic wheat plants, *Lr10* provided increased resistance to leaf rust [9].

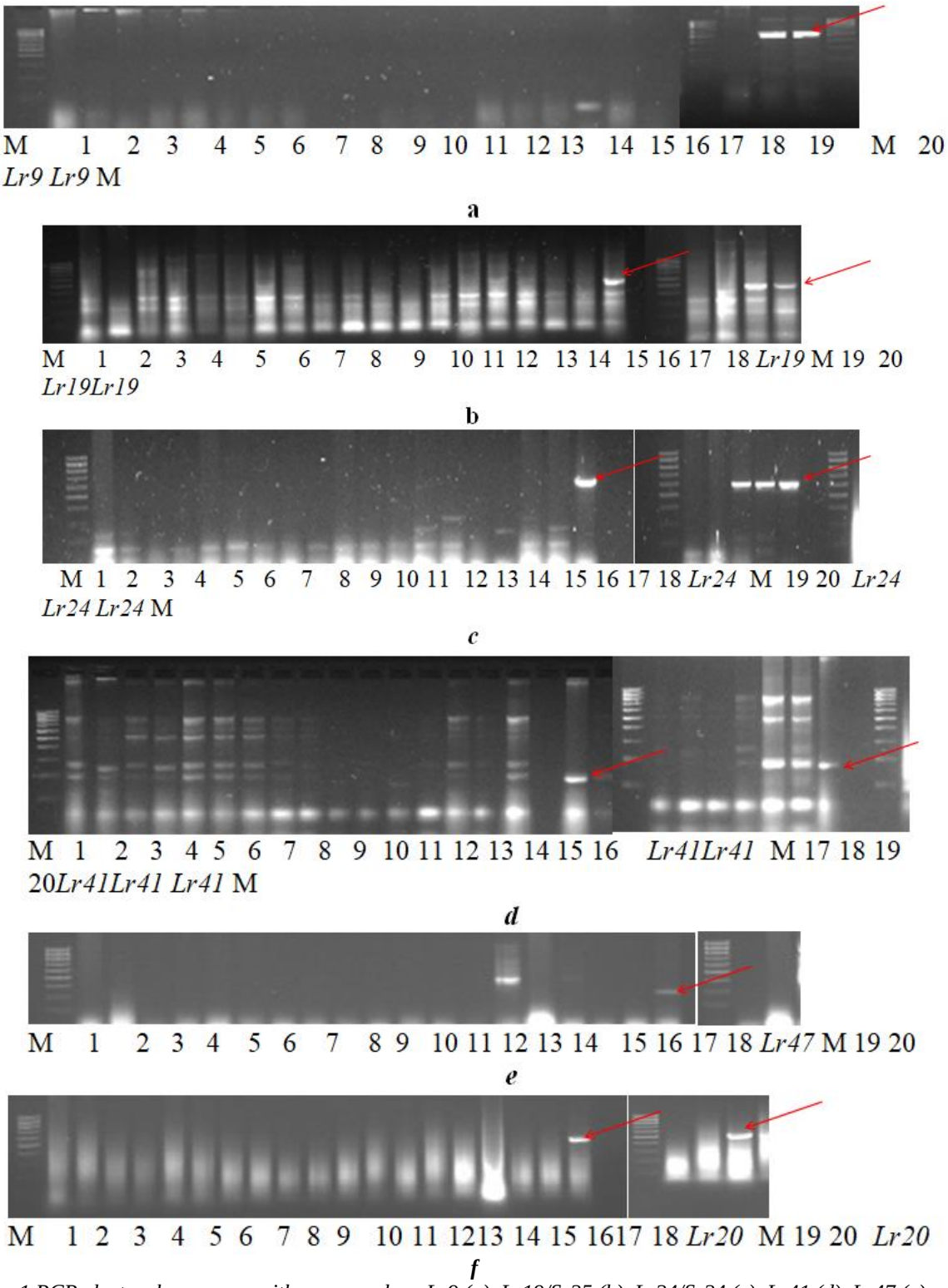


Fig. 1 PCR electrophoregrams with gene markers Lr9 (a), Lr19/Sr25 (b), Lr24/Sr24 (c), Lr41 (d), Lr47 (e), and Lr20/Sr15 (e).

Discussion

The source of the *Lr19, Lr24, and Lr29* genes is the wheat-grass *Agropyron elongatum*. Very rarely appearing virulent pathotypes do not yet have aggressiveness and do not pose a threat to carriers of this gene. Using the Fi.2245/Lr10-6/r2 marker, the *Lr10* gene was identified in 40% of the cultivars: List 25, Mif, Eltan, Tvorets, DV 1105, Evklid, Zhiva, and Etyud. Using the csLV34 marker, the age resistance gene *Lr34* was detected in 25% of the varieties: Markova, Sumai aut, Lebidushka odes'ka, Solara, and Zhiva.

The *Lr34* gene is located in the short arm (p) of the 7D chromosome and closely linked to the powdery mildew resistance (*Pm38*) and yellow rust resistance (*Yr18) genes, as well as to the leaf tip necrosis gene (Ltn1)*. *Lr34* belongs to a group of genes that provide resistance to both qualitative and quantitative manifestations (i. e., partial resistance or, in other words, resistance to the type of slow development – slow rusting). This type of resistance is characterized by a longer latent period, a decrease in the number of pustules per leaf surface unit, their size, and the number of spores in the pustules. Using the Ventriup/LN2 marker, the age resistance gene *Lr37* was detected in the List 25 variety. Translocation with the Lr37 gene is given to soft wheat from *Triticum ventricosum* Ces. (= *Aegilops ventricosa* Tausch.) and localized in the short arm of the 2A chromosome. This translocation also contains the resistance genes to stem (*Sr38*) and yellow (*Yr17*) rust which is effective in Russia. The summary PCR results are presented in Table 2.

As a result of molecular screening, it was found that the List 25 variety had *Lr37* genes; the Mif variety had *Lr10* genes; the Eltan variety had *Lr10* genes; the Markola variety had *Lr34* genes; the Malvina variety had *Lr26* genes; the Tvorets variety had *Lr10* genes; the DB 1/05 variety had *Lr10* genes; the Evklid variety had *Lr10* genes; the Sumai aut variety had *Lr34* genes; the Lebidka odes'ka variety had *Lr34* genes; the Solara variety – *Lr34*; the Zhiva variety – *Lr10*, *Lr34*.

Table 2

Results of the study of wheat varieties for the presence of Lr genes using molecular markers

Name	*Lr9*	*Lr10*	*Lr19*	*Lr20*	*Lr24*	*Lr34*	*Lr37*	*Lr41*	*Lr47*
List 25	–	+	–	–	–	–	+	–	–
Battum	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mif	–	+	–	–	–	–	–	–	–
Eltan	–	+	–	–	–	–	–	–	–
Timiryazevskaya 150	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Markola	–	–	–	–	–	+	–	–	–
Verita	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mallyska	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Malvina	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Tvorets	–	+	–	–	–	–	–	–	–
DB 1/05	–	+	–	–	–	–	–	–	–
Evklid	–	+	–	–	–	–	–	–	–
Adele	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Sumai aut	–	–	–	–	–	+	–	–	–
Areal	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Lebidka odes’ka	–	–	–	–	–	+	–	–	–
Praskoviya	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Solara	–	–	–	–	–	+	–	–	–
Zhiva	–	+	–	–	–	+	–	–	–
Etyud	–	+	–	–	–	–	–	–	–

When comparing the results of marker analysis with field resistance to leaf rust, the resistant type of reaction to infection (R) was shown by the cultivars: Battum, Eltan, Evklid, Areal, and Solara; the susceptible type of reaction (S) was noted in the cultivars Markola and Mallyska; the medium susceptible type of reaction (MS) – in the cultivars Lebidka odes'ka and Tvorets.

The obtained results will be used in breeding programs to create varieties resistant to leaf rust for the conditions of the Central Caucasus.

Acknowledgments

The authors express their gratitude to Elena Ivanovna Gultyaeva, a leading researcher at the All-Russian Institute of Plant Protection, for her assistance in conducting

phytopathological analysis and identification of leaf rust resistance genes using molecular markers.

***

1. Gultyaeva, E.I. (2012). Identification methods of wheat resistance genes to leaf rust using DNA markers and efficiency characteristics of Lr-genes. Saint-Petersburg, Rosselkhozakademiya: VIZR.
2. Dorokhov, D.B., & Kloke, E. (1997). Fast and economical technology of RAPD analysis of plant genomes. Molecular Genetics, 3(4), 443-450.
3. Kokhmetova, A.M., Sapakhova, Z.B., Madenova, A.K., & Esenbekova, G.T. (2014). Identification of carriers of resistance genes to yellow Yr5, Yr10, Yr15 and leaf rust Lr26, Lr34 based on molecular screening of wheat samples. Biotekhnologiya. Teoriya i Praktika, 1, 71-78.
4. Koishibaev, M., & Mumidzhanov, Kh. (2016). Methodological guidelines for monitoring diseases, pests, and weeds on grain crops. In Food and Agriculture Organization of the United Nations. Ankara.
5. Mikhailova, L.A., Gultyaeva, E.I., & Mironenko, N.V. (1998) Methods of investigation of the population structure of the causative agent of wheat leaf rust. In Collection of Methodological Recommendations for Plant Protection. Saint-Petersburg. Rosselkhozakademiya: VIZR, pp. 105-126.
6. McIntosh, A., Dubcovsky, J., Rogers, J., Morris, C., Appels R., & Xia X. (2010). Catalogue of gene symbols for wheat: 2010 supplement. Retrieved from: http://www.shigen.nig.ac.jp/wheat/komugi/genes/macgene 2010.
7. Chelkowski, J., Golka, L., & Stepien, L. (2003). Application of STS markers for leaf rust resistance genes in near-isogenic lines of spring wheat cv. Thatcher. J. Appl. Genet., 44, 323-338.
8. Lagudah, E.S., McFadden, H., Singh, R.P. et al. (2006). Molecular genetic characterization of the Lr34/Yr18 slow rusting resistance gene region in wheat. Theor. Appl. Genet., 114, 21-30.
9. Weng, Y., Azhaguvel, P., Devkota, R.N., Rudd, J. (2007). PCR-based markers for detection of different sources of 1AL.1RS and 1BL.1RS wheat-rye translocations in wheat background. Plant Breed, 126(5), 482-486.

SECTION IV. CHEMISTRY

Козлова Н.М., Калиновская И. Ю., Клевцова О.В.

Эрозивные эзофагиты при гастроэзофагеальной рефлюксной болезни, ассоциированные с ночными рефлюксами и сниженным уровнем адипонектина

ФГБОУ ВО "Иркутский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации (Россия, Иркутск)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-15
idsp sciencerussia-31-03-2021-15

Аннотация

Одним из факторов риска развития ГЭРБ является избыточная масса тела или ожирение. Кислые ночные рефлюксы являются особо неблагоприятными, так как непосредственно связаны с развитием эрозивного эзофагита и осложнений ГЭРБ. В патогенезе ГЭРБ у молодых лиц с избыточной массой тела и ожирением играют роль гуморальные механизмы (адипокины, в частности – адипонектин), а также анатомические и функциональные факторы (абдоминальное ожирение, патологические ночные кислые рефлюксы), что ведет к развитию более тяжелых форм ГЭРБ (степени B и C эрозивного эзофагита) и осложнений (пищевод Барретта).

Ключевые слова: ГЭРБ, молодой возраст, ночной рефлюкс, ожирение.

Abstract

The article reveals that one of the risk factors for developing GERD is overweight or obesity. Acid night reflux is particularly unfavorable, as it is directly related to the development of erosive esophagitis and complications of GERD. In the pathogenesis of GERD, humoral mechanisms (adipokines, in particular, adiponectin), as well as anatomical and functional factors (abdominal obesity, abnormal nocturnal acid refluxes) have a strong impact on young people suffering from overweight and obesity, as a result, it leads to the development of heavier forms of GERD (Degree B and C of erosive esophagitis) and complications (Barrett's esophagus).

Keywords: GERD, young age, night reflux, obesity, adiponectin.

Введение. Одним из факторов риска развития ГЭРБ является избыточная масса тела или ожирение. Ожирение приводит к изменениям анатомии и физиологии органов желудочно-кишечного тракта (например, расстройства двигательной функции пищевода, уменьшение давления нижнего пищеводного сфинктера, развитие грыжи пищеводного отверстия диафрагмы и повышение внутрижелудочного давления), что объясняет наличие связи между ожирением и ГЭРБ. Показано, что при увеличении индекса массы тела (ИМТ) возрастает степень эзофагита [1]. В другом исследовании было установлено: на развитие эрозивного эзофагита влияет соотношение окружности талии к окружности бедер [2]. По данным российских авторов имеется прямая корреляция между интенсивностью и частотой изжоги (как дневной, так и ночной) и ИМТ. Однако отличия в частоте встречаемости ожирения среди больных разными стадиями эрозивной ГЭРБ не достигают достоверных величин [3].

Вероятно, горизонтальное положение тела способствует развитию гастроэзофагеальных рефлюксов [4]. Кислые ночные рефлюксы являются особо неблагоприятными, так как непосредственно связаны с развитием эрозивного эзофагита и осложнений ГЭРБ за счет уменьшения пищеводного клиренса и пролонгации контакта соляной кислоты со слизистой оболочкой пищевода.

В связи с немногочисленными работами, посвященными изучению ночных кислых рефлюксов на развитие ГЭРБ, а также отсутствием исследований адипонектина сыворотки крови у лиц молодого возраста, целью нашей работы явилось изучение влияния указанных рефлюксов и уровня адипонектина на развитие ГЭРБ среди молодых пациентов.

Материалы и методы. Были сформированы следующие исследуемые группы:

- 1-ая группа – исследуемая группа (ИГ), состоящая из 31 пациента с ГЭРБ с ИМТ≥25 кг/$м^2$ в возрасте от 21 до 44 лет включительно, из них 16 мужчин, 15 женщин.
- 2-ая группа – группа клинического сравнения (ГКС), состоящая из 31 пациента с ГЭРБ с ИМТ<25 кг/$м^2$ в возрасте от 21 до 44 лет включительно, из них 17 мужчин, 14 женщин.

Всем больным, кроме общеклинического обследования, проводились лабораторное определение адипонектина в сыворотке крови, 24-часовая pH-метрия, эзофагогастродуоденоскопия с полипозиционной биопсией, опрос пациентов на основе 3-х балльной шкалы Likert и опросника качества жизни SF-36 (The Short Form-36).

Диагноз ставили на основании критериев диагностики ГЭРБ Монреальского консенсуса (2006). ИМТ вычисляли по формуле: отношение массы тела (кг) к росту (м) в квадрате, ИМТ=вес (кг)/рост (м)^2. Концентрацию адипонектина в сыворотке крови определяли методом конкурентного твердофазного иммуноферментного анализа с использованием тест-систем «BioVendor» (Чехия). Суточная pH-метрия проводилась на аппарате «Гастроскан» (Россия). Для статистического анализа использовалась программа Statistica 13.0 for Windows. При сравнении двух несвязанных между собой групп использовался критерий Манна-Уитни. Корреляционный анализ проводился с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Статистически значимыми считали различия при p <0,05.

Результаты. При сравнении групп не было различий по возрасту и полу (p>0,05). Анализ клинических жалоб у молодых пациентов ГЭРБ в зависимости от ИМТ показал, что выраженность изжоги (p=0,043) и горечи во рту была больше у пациентов с ИМТ≥25 кг/$м^2$ (p=0,035) по сравнению с таковой в ГКС (таблица 1).

Таблица 1.

Различия клинических симптомов ГЭРБ у молодых пациентов (Me, верхний, нижний квартиль)

Симптом	ИГ	ГКС	P
Изжога, баллы	**2 [2;3]**	**1 [1;2]**	0,043
Отрыжка, баллы	1 [1; 2]	1 [1; 2]	1,0
Боли в верхнем эпигастрии, баллы	2 [1; 2]	1 [1,5; 2]	0,68
Тошнота, баллы	1,5 [1; 2]	1 [1; 1]	0,73
Горечь во рту, баллы	**2 [1; 2]**	**1 [1; 2]**	0,035

Примечание: ИГ – исследуемая группа, ГКС – группа клинического сравнения, p – статистическая значимость различий показателей между группами (критерий Манна-Уитни)

При анализе результатов суточной pH-метрии было отмечено, что кислые ночные патологические рефлюксы присутствовали у 17 пациентов (53,1%) в ИГ и у 7 (33,3%) – в ГКС (p=0,026), кислые дневные патологические рефлюксы отмечены у 22 пациентов (68,7%) в ИГ и у 11 (39,3%) – в ГКС (p<0,05). У 19 пациентов (79,1%) патологические ночные кислые рефлюксы сопровождались симптомами ночной изжоги. Щелочные ночные патологические рефлюксы были зарегистрированы у 11 пациентов (18,3%) в ИГ и у 15 (35,7%) – в ГКС (p=0,21), щелочные дневные патологические рефлюксы у 6 пациентов (10,0%) в ИГ и у 12 (28,5%) – в ГКС (p <0,05). У молодых пациентов ГЭРБ с повышенной массой тела отношение шансов развития

патологических кислых ночных рефлюксов составило 3,4 (95% ДИ 1,1-10,2, p=0,026), дневных рефлюксов – 3,5 (95% ДИ 1,2-9,9, p=0,023). В отношении щелочных патологических дневных и ночных рефлюксов различий в ИГ и ГКС выявлено не было (p>0,05).

Таблица 2.

Антропометрические, клинические показатели у пациентов ГЭРБ молодого возраста с патологическими кислыми ночными рефлюксами и без указанных рефлюксов (Me, верхний и нижний квартиль)

Показатель	ИГ с патологическими ночными КР (n=17)	ИГ без патологических ночных КР (n=15)	P
ОТ, см	**102 [96; 110]**	**90 [86; 98]**	0,004
ИМТ, кг/м^2	**30,4 [29,2; 33,9]**	**27,1 [26,4; 30,2]**	0,01
ОТ/ОБ	**0,91 [0,89; 0,96]**	**0,84 [0,81; 0,90]**	0,0087
PF, у.е.	**90 [85; 95]**	**100 [95; 100]**	0,001

Примечание: ИГ – исследуемая группа, ГКС – группа клинического сравнения, КР – кислый рефлюкс, ОТ – окружность талии, ИМТ – индекс массы тела, ОТ/ОБ – отношение окружности талии к окружности бедер, PF – физическое функционирование по опроснику SF-36, p – статистическая значимость различий показателей между группами (критерий Манна-Уитни)

Как видно из таблицы 2 у пациентов ИГ с патологическими кислыми ночными рефлюксами антропометрические данные, показатель качества жизни (физическое функционирование) анкеты SF-36 был значимо ниже по сравнению с таковыми у пациентов без указанных рефлюксов (p <0,05). НЭРБ была обнаружена у 8 пациентов (47,0%) с патологическими ночными кислыми рефлюксами и у 12 пациентов (80,0%) – без них (p=0,048). Пищевод Барретта был выявлен у 6 пациентов (35,3%) с патологическими ночными кислыми рефлюксами и у 1 пациента (6,6%) – без них (p=0,048). Отношение шансов развития ПБ у молодых пациентов ГЭРБ с повышенной массой тела при наличии патологических кислых ночных рефлюксов составило 7,6 (95% ДИ 0,79-73,1, p=0,049).

В ИГ выраженность изжоги положительно коррелировала с итоговым показателем DeMeester (r=+0,85, p <0,05), с процентом времени с pH<4 патологических ночных кислых рефлюксов (r=+0,81, p<0,05) (рисунок 1).

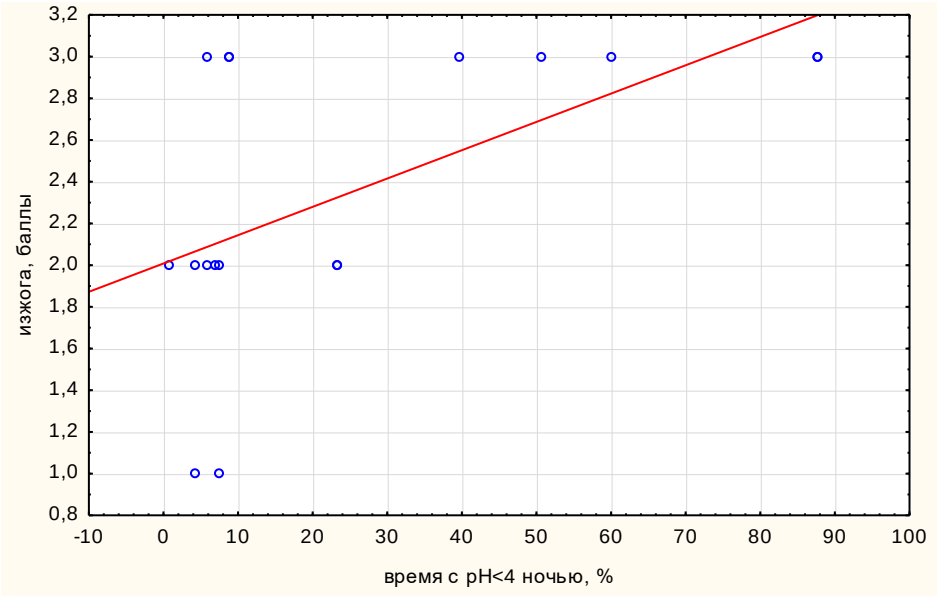


Рисунок 1. Взаимосвязь между временем с pH <4 в ночное время и выраженностью изжоги у молодых пациентов ГЭРБ с повышенной массой тела.

При сравнении ИГ и ГКС уровень адипонектина в сыворотке крови был достоверно ниже у пациентов ГЭРБ с избыточной массой тела и ожирением (таблица 3) (p=0,0078).

Таблица 3.

Значения уровня адипонектина в сыворотке крови у молодых пациентов ГЭРБ в зависимости от ИМТ (Me, верхний квартиль; нижний квартиль)

Номер группы	Группа	Адипонектин, пг/мл	P
1	ИГ (n=31)	**5,82 [4,11; 20,81]**	p_{1-4}=0,0078
2	ИГ с изб.массой тела (n=16)	**18,54 [11,25; 27,90]**	p_{2-3}=0,0063
3	ИГ с ожирением (n=15)	**4,22 [0,00; 5,01]**	p_{2-3}=0,0063
4	ГКС (n=31)	**17,1 [8,19; 25,8]**	p_{1-4}=0,0078

Примечание: ИГ – исследуемая группа, ГКС – группа клинического сравнения, p – статистическая значимость различий показателей между группами (критерий Манна-Уитни)

У молодых пациентов с эрозивной формой ГЭРБ уровень адипонектина (Me=7,5 пг/мл) был значимо ниже по сравнению с таковым в группе с НЭРБ (Me=19,7 пг/мл) (p=0,012).

Была выделена группа пациентов со сниженным значением уровня адипонектина (меньше 11,4 пг/мл) сыворотки крови (ИГ1) (n=9), в которой отмечались: повышенный ИМТ, ОТ, ОТ/ОБ, увеличение показателя DeMeester (таблица 4).

Таблица 4.

Различия между двумя подгруппами в ИГ в зависимости от уровня снижения адипонектина (Me, верхний и нижний квартиль)

Показатель	ИГ1 (n=9)	ИГ2 (n=17)	p
ИМТ, кг/м^2	**30,4 [29,7; 35,0]**	**28,5 [26,7; 30,8]**	<0,01
ОТ, см	**110,0 [102,0; 112,0]**	**92,5 [86,0; 99,0]**	<0,01
ОТ/ОБ	**0,96 [0,91; 0,98]**	**0,87 [0,82; 0,91]**	0,01
Показатель DeMeester	**90,4 [74,4; 187,7]**	**15,9 [10,1; 26,6]**	0,034

Примечание: ИГ1 – исследуемая группа со сниженным значением уровня адипонектина сыворотки крови (ниже 11,4 пг/мл), ИГ2 – исследуемая группа со значением уровня адипонектина сыворотки крови выше 11,4 пг/мл, ОТ – окружность талии, ИМТ – индекс массы тела, ОТ/ОБ – отношение окружности талии к окружности бедер, p – статистическая значимость различий показателей между группами (критерий Манна-Уитни)

В ИГ со сниженным значением адипонектина (меньше 11,4 пг/мл) по данным ЭГДС у 2 пациентов была степень А эзофагита, у 2 – степень В, у 5 – степень С, у 2 пациентов – пищевод Барретта. Риск развития эрозивных форм ГЭРБ (степени В и С) у выделенной группы пациентов в 26,2 раза выше по сравнению с группой остальных пациентов ГЭРБ с избыточной массой тела и ожирением (p=0,049).

Обсуждение полученных результатов. В основной группе патологические ночные кислые рефлюксы встречались чаще, чем в контрольной (53,1% и 33,3%, соответственно, p=0,026). Симптомы ночной изжоги испытывали 79,1% пациентов с патологическими ночными кислыми рефлюксами. Впервые было установлено, что у молодых пациентов ГЭРБ с повышенной массой тела с патологическими кислыми ночными рефлюксами были повышены антропометрические данные (ИМТ, ОТ, ОТ/ОБ), снижено физическое функционирование по результатам анкеты качества жизни SF-36 (p<0,05) в сравнении с таковыми у пациентов без патологических кислых рефлюксов. В нашем исследовании при ИМТ≥25 кг/м^2 отношение шансов развития патологических кислых ночных рефлюксов составило 3,4 (95% ДИ 1,1-10,2, p=0,026), дневных рефлюксов – 3,4 (95% ДИ 1,2-9,9, p=0,023). Установлено, что патологические

ночные рефлюксы являются фактором риска развития пищевода Барретта у молодых лиц с повышенной массой тела.

У пациентов ГЭРБ молодого возраста с избыточной массой тела отмечено снижение уровня адипонектина в сыворотке крови, причем при эрозивной форме ГЭРБ его уровень ниже, чем при неэрозивной форме, что указывает на адипонектин как возможный патогенетический фактор развития ГЭРБ. Установлено, что наиболее значимыми факторами возникновения эрозивной формы ГЭРБ у молодых лиц являются абдоминальное ожирение и наличие патологических ночных кислых рефлюксов.

Наши данные во много близки результатам J.S. Burgerhart: у пациентов с избыточной массой тела и ожирением (средний возраст 52,2 ± 14 лет) отмечались патологические кислые рефлюксы в положении лежа по данным 24-часовой pH-метрии [5]. По данным американских исследователей в 57% случаев ночная изжога была связана с патологическими ночными кислыми рефлюксами (средний возраст 59,5±15,3 лет, среднее значение ИМТ 27,9±6,5 кг/$м^2$), и именно данные рефлюксы приводили к развитию резистентных к стандартной терапии ИПП формам ГЭРБ.

У пациентов основной группы с патологическими кислыми ночными рефлюксами отношение шансов развития пищевода Барретта составило 7,6 (95% ДИ 0,79-73,1, p=0,049). Имеется работа, которая противоречит нашим данным. В работе Alves R.J. распространенность пищевода Барретта не отличалась у пациентов с наличием и без ночных симптомов ГЭРБ (средний возраст 57,2 года), но в то же время при однофакторном анализе было продемонстрировано, что молодой возраст, повышенный ИМТ связаны с появлением ночного рефлюкса, а при многофакторном анализе вышеуказанные связи подтвердить не удалось [6]. Другими авторами было показано, что у пациентов с пищеводом Барретта (Ме возраста= 63,6 лет) сильнее выражены кислые рефлюксы в положении лежа на спине по сравнению с пациентами ГЭРБ без пищевода Барретта (Ме возраста= 58,6 лет) [7]. Пациенты ГЭРБ пожилого возраста (от 60 до 75 лет) чаще жалуются на ночную изжогу по сравнению с пациентами зрелого возраста (от 36 до 60 лет) [8].

В нашем исследовании у пациентов с патологическими кислыми ночными рефлюксами было значимо ниже физическое функционирование (показатель качества жизни анкеты SF-36) по сравнению с пациентами без указанного рефлюкса. Наиболее близкими к нашим оказались результаты A. Rydén: у 46 % пациентов ночные рефлюксы отрицательно влияли на сон, что сказывалось на качестве жизни [9].

Таким образом, в патогенезе ГЭРБ у молодых лиц с избыточной массой тела и ожирением играют роль гуморальные механизмы (адипокины, в частности – адипонектин) и анатомические, функциональные факторы (абдоминальное ожирение, патологические ночные кислые рефлюксы), что ведет к развитию более тяжелых форм ГЭРБ (степени B и C эрозивного эзофагита) и осложнений (пищевод Барретта). Поэтому ранняя диагностика ГЭРБ и проведение адекватной терапии приобретает особое значение у этой категории пациентов для профилактики развития осложнений.

***

1. D Green H., et al. Genetic evidence that higher central adiposity causes gastro-oesophageal reflux disease: a Mendelian randomization study. Int J Epidemiol. 2020 Aug 1; 49(4):1270-1281. doi: 10.1093/ije/dyaa082.
2. Wu P.C., et al. Risk factors for Barrett's esophagus in young adults who underwent upper gastrointestinal endoscopy in a health examination center. Therap Adv Gastroenterol.2019Jun3;12:1756284819853115.doi:10.1177/175628481985311.
3. Успенский Ю.П. и др. Особенности течения гастроэзофагеальной рефлюксной болезни у лиц с метаболическим синдромом. Медицина: теория и практика. 2017; 2: 14-19.
4. Yamasaki T. The effect of sleep deficiency on esophageal acid exposure of healthy controls and patients with gastroesophageal reflux disease. Neurogastroenterol Motil. 2019 Dec; 31(12):e13705. doi: 10.1111/nmo.13705.

5. Burgerhart J. S., et al. Nocturnal and daytime esophageal acid exposure in normal-weight, overweight, and obese patients with reflux symptoms. Eur J Gastroenterol Hepatol. 2014; 26(1):6-10. doi:10.1097/MEG.0b013e328365c3cb.
6. Alves J.R., et al. Diagnosis, treatment and follow-up of barrett's esophagus: a systematic review. Arq Gastroenterol. 2020 Jul-Sep; 57(3):289-295. doi: 10.1590/S0004-2803.
7. Takahashi K., et al. Prevalence of reflux esophagitis in obese Japanese undergoing bariatric surgery. JGH Open. 2019 Dec 17;4(3):519-524. doi: 10.1002/jgh3.12293.
8. Kurin M., Fass R. Management of Gastroesophageal Reflux Disease in the Elderly Patient. Drugs Aging. 2019 Dec; 36(12):1073-1081. doi: 10.1007/s40266-019-00708-2.
9. Zhang L., et al. Survey of nocturnal reflux in patients with gastroesophageal reflux disease in China. J Dig Dis. 2019 Nov; 20(11):589-595. doi: 10.1111/1751-2980.12820.

Осмонова С.С., Бообекова С.Б., Ташболотова М.Т.

Гетерогенные равновесия в тройной системе хлорид европия - никотинамид - вода при 250с и физико-химические свойства твердых фаз

Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына (Кыргызская Республика, Бишкек)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-16
idsp sciencerussia-31-03-2021-16

Аннотация

Методом растворимости исследована тройная водная система из хлорида европия и никотинамида при 25^0C. В системе происходит комплексообразование, в результате которого из раствора кристаллизуется новое соединениие состава $EuCl_3 \cdot 3C_6H_6N_2O \cdot 6H_2O$, конгруэнтно растворимое в воде. Соединение выделено в кристаллическом виде и идентифицировано методом ИК-спектроскопии и дифференциально-термического, рентгенографического анализов.

Ключевые слова: комплексообразование, хлорид европия, никотинамид, конгруэнтно растворимое. ИК-спектроскопия, дифференциально-термический и рентгенографический анализы.

Abstract

A triple aqueous system of europium chloride and nicotinamide at 25^0C was investigated. Complexation occurs in the system, as a result of which a new compound of the composition $EuCl_3 \cdot 3C_6H_6N_2O \cdot 6H_2O$, crystallizes, congruently soluble in water. The compound was isolated in crystalline form and identified by IR spectroscopy and differential thermal, X-ray analyzes.

Key words: complexation, europium chloride, nicotinamide, congruently soluble, IR spectroscopy, differential thermal and X-ray analyzes.

Введение

Синтез комплексных соединений редкоземельных элементов с органическими лигандами представляет определенный теоретический интерес в связи с изучением их строения и способа координации [1, 2].

Экспериментальная часть

Система хлорид европия – никотинамид – вода изучалась изотермическим методом растворимости. Равновесие устанавливалось в течении 2-3 суток. Химический анализ проводили на ионы европия трилонометрическим методом [3], а азот никотинамида определяли известным методом Къельдаля [4].

Система $EuCl_3 – C_6H_6N_2O – H_2O$ при 25^0C

Экспериментальные данные по изучению изотермы растворимости системы: хлорид европия – никотинамид – вода при 25^0C приведены в таблице 1 и представлены на диаграмме (рис.1).

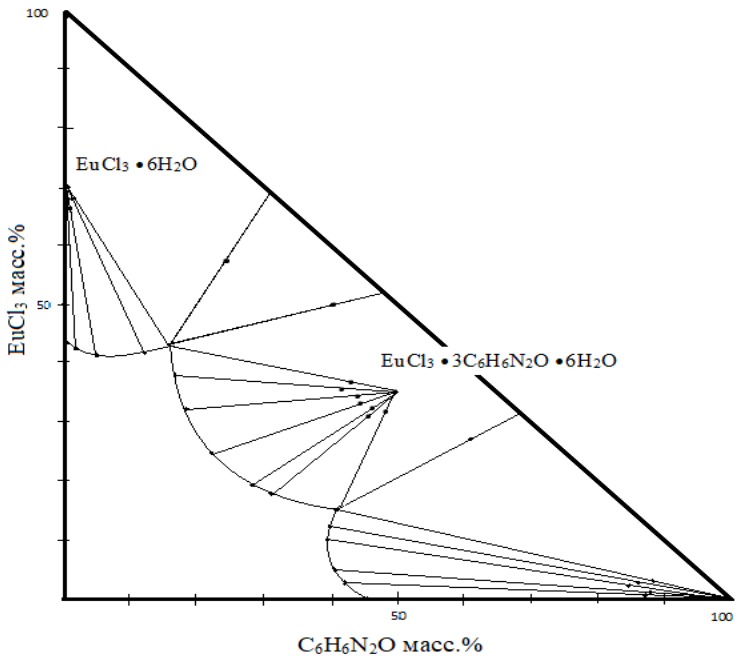


Рис. 1. Изотерма растворимости системы $EuCl_3$-$C_6H_6N_2O$-H_2O при 25^0C

Диаграмма растворимости данной системы характеризуется тремя ветвями, разграниченными тремя переходными точками. Из насыщенных растворов, с концентрацией исходных компонентов 43.26% хлорида европия, 15.96% амида никотиновой кислоты, кристаллизуется шестиводный хлорид европия, которому отвечает первая ветвь кристаллизации.

Таблица 1

Экспериментальные данные по растворимости в системе $EuCl_3$-$C_6H_6N_2O$-H_2O при 25^0C

№	Состав жидкой фазы, в масс.%		Состав твердой фазы, в масс.%		Кристаллизующаяся фаза
	$EuCl_3$	$C_6H_6N_2O$	$EuCl_3$	$C_6H_6N_2O$	
1	43,46	-	70,52	-	$EuCl_3 \cdot 6H_2O$
2	42,65	1,89	70,48	0,15	
3	41,81	4,81	70,45	0,25	
4	41,98	12,08	70,41	0,35	
5	43,26	15,96	70,39	0,45	
6	42,31	16,01	57,98	24,26	$EuCl_3 \cdot 6H_2O + EuCl_3 \cdot 3C_6H_6N_2O \cdot 6H_2O$
7	43,19	16,04	49,81	40,02	
8	43,11	16,05	36,82	42,12	$EuCl_3 \cdot 3C_6H_6N_2O \cdot 6H_2O$
9	38,15	16,81	44,63	41,81	
10	32,75	18,05	34,36	42,93	
11	25,15	21,83	32,66	44,15	
12	19,41	28,12	33,28	45,31	
13	17,98	30,88	30,45	46,17	
14	15,55	40,49	31,54	48,83	
15	15,48	40,45	27,01	61,82	$EuCl_3 \cdot 3C_6H_6N_2O \cdot 6H_2O + C_6H_6N_2O$
16	15,41	40,41	3,05	88,26	$C_6H_6N_2O$
17	12,97	39,86	2,97	86,12	
18	10,06	39,48	2,28	84,97	
19	5,01	40,68	1,02	88,01	
20	2,98	42,01	0,35	87,02	
21	-	45,67	-	-	

При достижении концентрации хлорида европия - 43,11%, амида никотиновой кислоты - 16,05%, воды - 40,84%, из раствора начинает кристаллизоваться новое, конгруэнтно растворимое в воде соединение состава $EuCl_3 \cdot 3C_6H_6N_2O \cdot 6H_2O$ (вторая ветвь кристаллизации).

Третья ветвь кристаллизации соответствует кристаллизации чистого амида никотиновой кислоты.

Таким образом, при изучении тройной системы $EuCl_3$-$C_6H_6N_2O$-H_2O при 25^0C мы пришли к выводу, что между реагирующими компонентами происходит химическое взаимодействие, в результате которого образуется новое комплексное соединение с молекулярным соотношением хлорида европия, никотинамида, воды 1:3:6.

Для идентификации соединения были сняты ИК-спектры поглощения (рис. 2, 3), дериватограмма (рис. 4) и рентгенограмма (рис. 5).

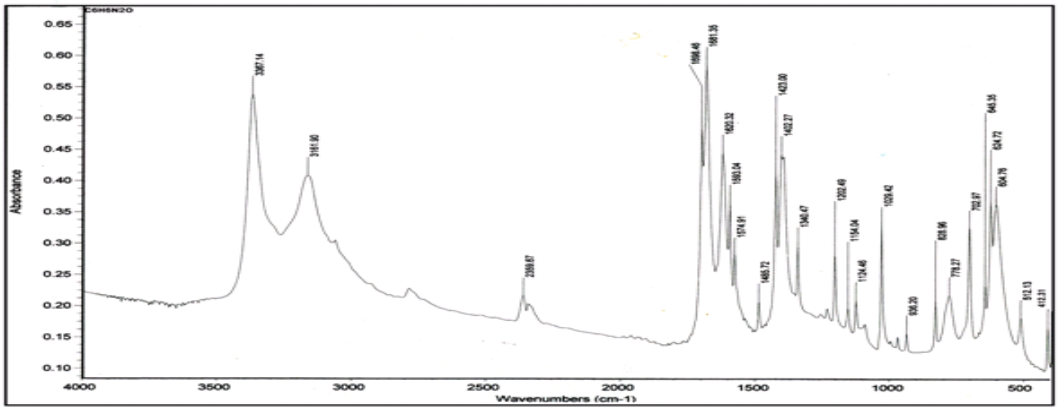


Рис. 2. ИК-спектр поглощения никотинамида

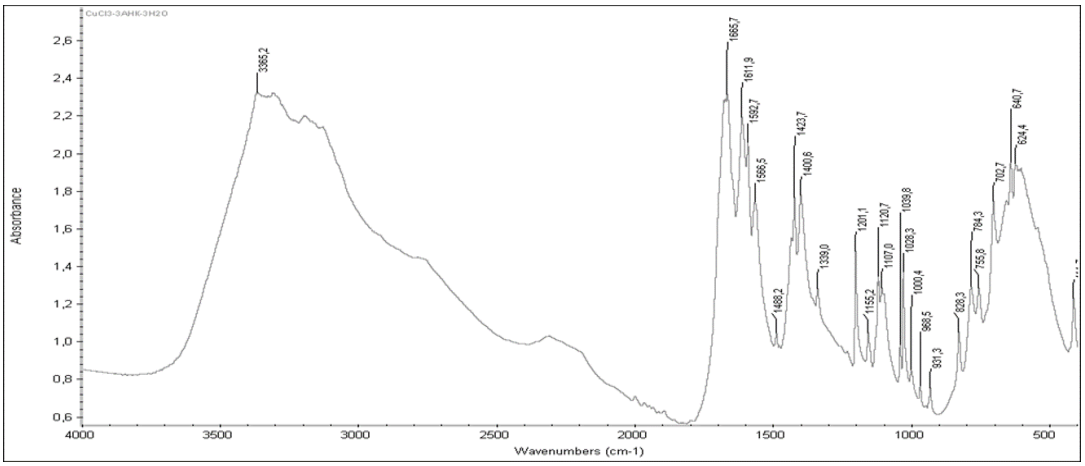


Рис. 3. ИК-спектр поглощения комплекса $EuCl_3 \cdot 3C_6H_6N_2O \cdot 6H_2O$

С целью определения места локализации химической связи никотинамида в комплексе исследованы ИК - спектры поглощения никотинамида и его координационного соединения с хлоридом европия в области 400-4000 $см^{-1}$ на спектрометре “Nicolet-IR-1200» в виде таблеток с бромистым калием. Значения характеристических частот на ИК - спектре поглощения приведены в табл. 2.

В ИК-спектре комплексного соединения $EuCl_3 \cdot 3C_6H_6N_2O \cdot 6H_2O$ полосы валентного колебания кольца при 1593 $см^{-1}$ не претерпевают изменений (изменение частот при этом должно быть в сторону высоких частот), ν (кольца) при 1485 $см^{-1}$ изменяется незначительно до 1488 $см^{-1}$. Но, это не позволяет

Таблица 2

Экспериментально полученные частоты валентных и деформационных колебаний амида никотиновой кислоты и нового полученного соединения

Предполагаемое отнесение	Полосы поглощения в амиде никотиновой кислоты, см$^{-1}$ $C_6H_6N_2O$	Полосы поглощения в новом соединении, см$^{-1}$ $EuC1_3$•$3C_6H_6N_2O$•$6H_2O$
ν_{as} (NH_2), ν (OH^-)	3367,1	3365,2
ν_s (NH_2)	3162	-
ν(C=O)	1698 1682	- 1666
δ (NH_2), δ (H_2O)	1619	1612
ν (кольца)	1593 1574	1592,7 1566,5
ν (кольца), δ (CCH)	1485,7	1488,2
ν (CN)	1340	1339
δ (CCH)	1202	1201
ν (кольца)	1029	1028,3
ν (CC), δ (CCC)	829	828,3
δ (CCN) , δ(CO)	703	703
δ (CO), δ (CNC)	645,3 624,7	640,7 624,4

сделать вывод об участии атома азота гетероцикла в координационной связи с металлом [5].

Наблюдается понижение частот валентных колебаний C=O [ν (C=O)] от 1681,7 см$^{-1}$ до 1665,7 см$^{-1}$ по сравнению с некоординированным никотинамидом. Такие изменения позволяют говорить о координации лиганда к иону европия через атом кислорода C=O группы.

Таким образом, анализ ИК-спектров никотинамида и нового комплексного соединения показал, что молекулы никотинамида в данном комплексе выступает в роли монодентатного лиганда, координируясь через атом кислорода карбонильной группы амида никотиновой кислоты.

Термографический анализ выполнен на дериватографе Q-1000D. Термическое разложение соединения $EuCl_3 \cdot 3C_6H_6N_2O \cdot 6H_2O$ протекает в несколько стадий (рис. 4, табл. 3).

При первых двух эндотермических эффектах происходит процесс дегидратации соединения. Убыль массы при этих температурах (90^{0}C и 160°C) составляет соответственно 3% и 10% от исходной навески. При повышении температуры до 340^0 и 485^{0}C наблюдается отщепление молекул никотинамида. Потеря массы при этом составляет 44,25% от взятой массы и соответствует трем молекулам лиганда. При 340^{0}C удаляется две молекулы лиганда, а при 485^{0}C одна молекула лиганда, и это сопровождается горением продуктов распада.

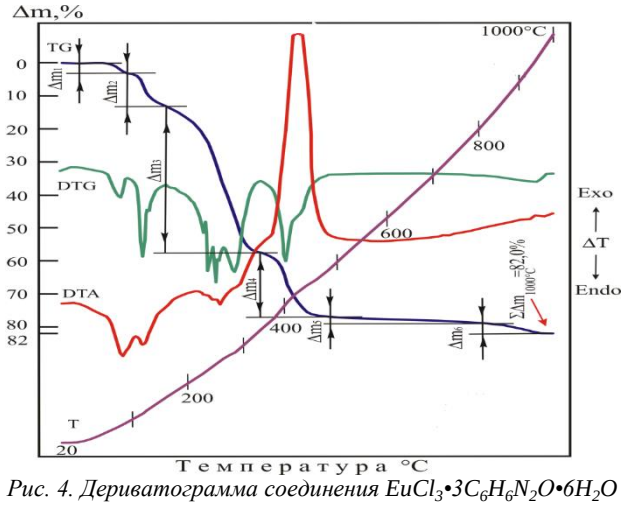


Рис. 4. Дериватограмма соединения $EuCl_3$•$3C_6H_6N_2O$•$6H_2O$

Заключающей стадией термического преобразования испытываемого образца является эндотермическая реакция, связанная с окислением неорганической соли, при которой в интервале 485-805°С теряется 2,0% массы исходного образца.

Таблица 3

Данные термического анализа соединения $EuCl_3 \cdot 3C_6H_6N_2O \cdot 6H_2O$

Соединение	Температура термоэффекта, °С	Убыль массы, %	Процессы, происходящие при нагревании соединения
$EuCl_3 \bullet 3C_6H_6N_2O \bullet 6H_2O$	20-90	3,0	Выход механически связанной воды (процесс дегидратации)
	90-160	10	
	160-340	44,25	Разложение органической части молекулы
	340-485	19,5	
	485-805	2,0	Окисление и термодеструкция $EuCl_3$
	805-985	3,25	

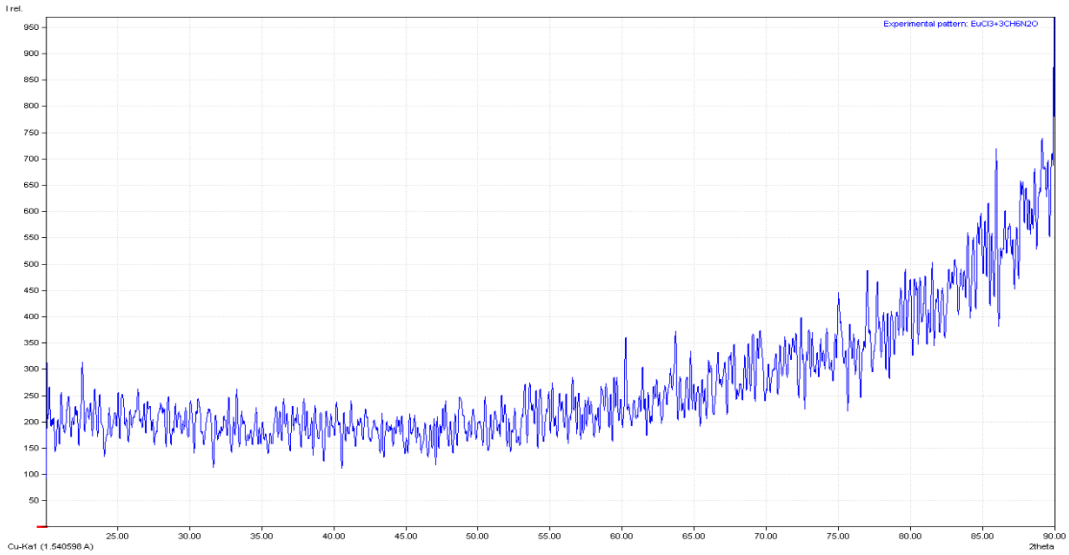


Рис. 5. Схема строения соединения $EuCl_3 \cdot 3C_6H_6N_2O \cdot 6H_2O$

Процессу деструкции хлорида европия в промежутке 805-985°С предшествует потеря веса пробы, равной 3,25%.

Рентгенографическое исследование комплексного соединения европия с амидом никотиновой кислоты проведено на дифрактометре ДРОН-3.0 (CoKα- излучение, с фильтром). Данные представлены на рис. 5., табл. 4.

Таблица 4

Рентгенографический анализ комплексного соединения $EuCl_3 \cdot 3C_6H_6N_2O \cdot 6H_2O$

№	2Θ	I (%)	Θ	D (экспер.)	h	k	l	Сингония
1	76,98	27	38,49	1,237672211	1	0	0	Моноклинная a = 1,637 Å b=1,665 Å c=1,6901 Å β=99^0
2	85,26	27	42,63	1,137374901	0	0	1	
3	85,46	29	42,73	1,135224203	0	1	0	
4	85,62	26	42,81	1,133511974	0	0	2	
5	85,94	27	42,97	1,130109558	0	1	1	
6	85,98	29	42,99	1,129686310	0	2	0	
7	86,76	32	43,38	1,121523064	1	2	0	
8	87,62	28	43,81	1,112717528	2	0	1	
9	87,84	31	43,92	1,110497122	2	1	1	
10	87,98	30	43,99	1,109090870	0	1	2	
11	88,08	28	44,04	1,108089594	1	1	1	
12	88,26	26	44,13	1,106293966	0	0	3	
13	88,66	26	44,33	1,102334152	0	3	1	

14	88,82	27	44,41	1,100761900	1	3	0	
15	88,98	31	44,49	1,099196266	3	0	0	
16	89,14	32	44,57	1,097637216	1	1	0	
17	89,36	28	44,68	1,095504211	2	1	0	
18	89,56	26	44,78	1,093575788	1	1	2	
19	90	31	45,00	1,089368707	1	1	0	

Таким образом, в рентгенограмме комплекса имеются характерные линии, которые хорошо индицируются в моноклинной сингонии.

Исходя из вышеизложенного, предполагаемое строение комплексного соединения можно представить следующим образом:

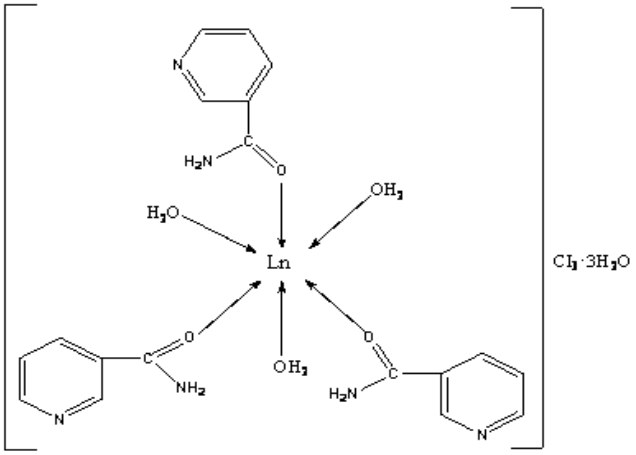


Рис. 5. Схема строения соединения $EuCl_3 \cdot 3C_6H_6N_2O \cdot 6H_2O$

Атомы кислорода трех молекул воды дополняют координационное число комплексообразователя Ln (где Ln = Eu^{3+}) до шести.

Выводы

1. Изотермическим методом при 25^0С изучено взаимодействие хлорида европия с никотинамидом и выявлено образование комплексного соединения $EuCl_3 \cdot 3C_6H_6N_2O \cdot 6H_2O$.
2. Индивидуальность полученного соединения доказана методом ИК-спектроскопии и дифференциально-термическим, рентгенографическим анализами.
3. На основании анализа колебательных спектров никотинамида и исследуемого соединения показано, что никотинамид координирован к иону европия через атом кислорода карбонильной группы и предложена структура комплекса.

***

1. Киселев Ю. М. Химия координационных соединений / Ю. М. Киселев., Н. А. Добрынина – М.: Академия, - 2007. – С. 320-323.
2. Кинду М.Ф. Синтез и исследование координационных соединений РЗЭ (III) с некоторыми азотсодержащими лигандами и салициловой кислотой: автореф. дис. … канд. хим наук: 02.00.01 / М. Ф. Кинду. - Москва, 2012. – 21 с.
3. Иванов, В.М. Применение этилендиаминтетраацетата натрия в химическом анализе / В. М. Иванов, Т.Ф. Рудометкина; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – Москва, 2019. – С. 19-21.
4. Величко, Н.А. Пищевая химия: учебное пособие / Н. А. Величко, Е.В. Шанина; Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск, 2010. - С. 16 -17.
5. Осмонова С.С. Гетерогенные равновесия в тройной системе хлорид иттрия-никотинамид-вода при 250С и физико-химические свойства твердых фаз /С.С. Осмонова., Т.Б. Байдинов., Н.О.Орозбаева //Актуальные научные исследования в научном мире. -Вып.12 (32). -Переяслав-Хмельницкий, 2017. -Ч.8. –С.126-135.

Савиных Ю.В.[1], Нейфельд А.Л.[2], Копытов М.А.[1], Орловский В.М.[3]

Воздействие пучка электронов на смолисто-асфальтовые компоненты нефти в атмосфере различных газов

[1]Институт химии нефти СО РАН
[2]Томский политехнический университет
[3]Институт сильноточной электроники СО РАН
(Россия, Томск)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-17
idsp sciencerussia-31-03-2021-17

Аннотация

В работе представлены результаты воздействия электронного пучка на смолисто-асфальтовые компоненты нефти Усинского месторождения. Полученные результаты показывают, что электронный пучек малой интенсивности (90 ev) не приводит к деструкции химических связей в смолисто-асфальтовых компонентах нефти. Происходит диссоциация сложных структурных единиц (ССЕ) (в атмосфере пропан-бутан и воздух) или ассоциация ароматических УВ, смол и асфальтенов в ССЕ в атмосфере водорода.

Ключевые слова: пучек электронов, смолы, асфальтены, воздух, аргон, водород, пропан-бутановая смесь

Воздействие электронного пучка на нефть и нефтепродукты исследуется достаточно интенсивно. Многочисленные работы по воздействию пучка электронов на углеводороды (УВ) нефти показывают, что образующиеся при радиолизе УВ продукты можно разбить на три основные группы: продукты разрушения или деструкции с молекулярной массой меньше исходного УВ; продукты изомеризации и соединения с более высокой молекулярной массой [1, 2]. Большое значение имеет УВ состав нефти. Так, при высоком содержании ароматических УВ в нефти её вязкость возрастает вследствие сшивки ароматических колец и образования полифениленов [3]. Воздействие пучка электронов на нефть приводит к разнонаправленным эффектам, в зависимости от дозы. Так, при воздействии на нефть при дозе менее 20 кГр происходит увеличение вязкости и плотности, при дозах более 30кГр – снижение этих параметров [4]. Воздействие пучка электронов на высокомолекулярные соединения нефти – смолы и асфальтены практически не изучено. Цель этой работы – определить эффекты воздействия пучка электронов на смолисто-асфальтовые вещества в атмосфере различных газов.

В качестве источника электронного пучка для обработки углеводородов использовали импульсный сильноточный электронный ускоритель «Астра» [5]. Параметры ускорителя: кинетическая энергия электронов 90 кэВ, плотность тока пучка 65А/см 2 , энергия в пучке 0,2 Дж за импульс, длительность импульса выведенного тока 60 нс (на полувысоте), частота следования импульсов 5 имп./сек. Исследуемый образец облучали в кювете из нержавеющей стали с внутренним диаметром 40 мм и глубиной 15 мм. Облучение образцов проводили в одинаковых условиях при стандартной дозе в 448 кГр. Анализ исходных и облученных полимеров проводили с использованием ИК-спектроскопии на фурье-спектрометре «ФТ-801» с широкодиапазонным инфракрасным микроскопом «МИКРАН-2». По оптическим плотностям D характеристических полос поглощения в ИК-области спектра рассчитывали спектральные коэффициенты С:

C1 = D1610/D1461 - условное соотношение ароматических структур к алифатическим структурам;

C2 = D820/D1610 - условное отношение полизамещенных ароматических структур к их общему содержанию;

C3 = D1710/D1461 - условное содержание групп C = O карбоновых кислот;

C4 = D1380/D1461 - коэффициент разветвления, характеризующий условное содержание CH3-групп;

C5 = D1030/D1461 - условное содержание сульфоксидных групп

Анализ группового состава нефти проводили методом градиентно-вытеснительной хроматографии, определяя парафино-нафтеновые углеводороды (ПНУ), ароматические углеводороды (АрУВ), смолы и асфальтены. Разделение в аналитическом режиме проводили на приборе «Градиент», производства БашНИИНП [6].

В качестве объектов исследования были выбраны смолисто-асфальтовые компоненты нефти Усинского месторождения. Их выделение осуществляли нанесением нефти на силикагель с последующей отмывкой парафино-нафтеновых углеводородов гексаном в аппарате Сокслета. Смыв смолисто-асфальтовых компонентов проводили спирт-бензольной смесью.

Анализ группового состава образцов после их облучения в окислительной атмосфере на воздухе, нейтральной атмосфере в аргоне, восстановительной атмосфере водорода и пропан-бутановой смеси показал неоднозначные результаты (табл.1).

Таблица 1

Групповой состав образцов после воздействия пучка электронов

Образец в атмосфере	Групповой состав, % отн.			
	Парафино-нафтеновые УВ	Ароматические УВ	Смолы	Асфальтены
Исходный	следы	13.2	41.3	45.5
Воздуха	1.9	17.5	58.3	22.3
Водорода	1.4	7.7	17.2	73.7
Аргона	3.7	7.7	49.1	39.5
Пропан-бутана	9.3	15.7	48.9	26.1

Как в окислительной атмосфере на воздухе, так и в восстановительной атмосфере пропан-бутановой смеси произошло уменьшение доли асфальтенов и увеличение доли ароматических углеводородов и смол. Известно, что в структуре асфальтенов присутствует ассоциированная с ними фракция углеводородов и смол, что определяется как сложная структурная единица (ССЕ) [7]. Под действием электронного пучка происходит разрушение ССЕ с выделением в отдельную фракцию УВ и смол. Разрушение молекулы асфальтенов не происходит вследствие стабилизирующего эффекта неспаренного электрона и полициклоароматической системы асфальтена. Повышенное содержание парафино-нафтеновых УВ при облучении образца в токе пропан-бутана обусловлено получением жидких УВ при действии электронного пучка на газообразную смесь [8].

При облучении образца смолисто-асфальтовых веществ в токе водорода наблюдается обратный эффект – образование ССЕ. Облучение в атмосфере аргона не приводит к заметным изменениям.

Анализ ИК-спектров (таблица 2) не показал значительных изменений в спектральных коэффициентов обработанных электронным пучком образцов по сравнению с исходным. ИК-спектроскопия, как показывает анализ работ [9, 10] не является высокоинформативным методом при анализе пиролиза нефтепродуктов под действием пучка электронов.

Таблица 2

Спектральные коэффициенты образцов после воздействия пучка электронов

Образец в атмосфере	Спектральные коэффициенты				
	C1	C2	C3	C4	C5
Исходный	0.44	0.47	0.32	0.72	0.33
Воздуха	0.41	0.47	0.29	0.70	0.30
Водорода	0.41	0.48	0.32	0.70	0.34
Аргона	0.42	0.45	0.30	0.70	0.32
Пропан-бутана	0.43	0.48	0.30	0.71	0.32

Полученные результаты показывают, что электронный пучек малой интенсивности (90 кэВ) не приводит к деструкции химических связей в смолисто-асфальтовых компонентах нефти. Происходит диссоциация ССЕ (в атмосфере пропан-бутан и воздух) или ассоциация ароматических УВ, смол и асфальтенов в ССЕ в атмосфере водорода.

Работа выполнена в рамках государственного задания, финансируемого Министерством науки и высшего образования Российской Федерации

***

1. Савиных Ю.В. Инициирование окисления углеводородов воздействием электронного пучка / Савиных Ю.В., Орловский В.М.//Известия высших учебных заведений. Физика.- 2016. -Т. 59. № 9-3.- С. 143-145.
2. Zaikin Yu.A. Low-temperature radiation-induced cracking of liquid hydrocarbons// Radiation Physics and Chemistry.- 2008.- Volume 77. Issue 9.- P. 1069-1073
3. Савиных Ю.В. Воздействие электронного пучка на вязкостные характеристики нефти / Савиных Ю.В., Орловский В.М., Лоскутова Ю.В.// Известия высших учебных заведений. Физика. - 2015. -Т. 58. № 9-3.- С. 131-134.
4. Махмудов О.М. Влияние ионизирующего излучения на физико-химические свойства сырой нефти / Махмудов О.М, Аскерова В.Р, Гарибов А.А. //Физико-химические основы новейших технологий XXI века: тезисы докл. IV Ваковской конференция по радиационной химии (Москва, 1-3 июня 2005 г.) – С.125-128
5. Gubanov V.P., Radiation-chemical reactor on the basis of high-current nanosecond pulsed electron beam / Gubanov V.P., Korovin S.D., Orlovskii V.M., Stepchenko A.S., Tarasenko V.F., Kuvshinov V.A., Savinykh Yu.V. // Instruments and Experimental Techniques. - 1998. -V. 41. № 3. - P. 368-369.
6. Соколова В.И. Жидкостная хроматография нефтепродуктов. / Соколова В.И., Колбин М.А. - М.: Химия, 1984. - С. 41–51.
7. Абдрафикова И.М. Исследование состава асфальтенов и продуктов их фракционирования методом ИК-фурье спектроскопии / Абдрафикова И.М., Каюкова Г.П., Вандюкова И.И.// Вестник Казанского технологического университета. - 2011. -№ 9. - С. 179-183.
8. Ponomarev A.V. Electron-beam radiolysis of gaseous alkanes under circulation conditions: Gas-to-liquid transformation //Radiation Physics and Chemistry.- 2009.- Volume 78, Issue 1.-P. 48-56
9. Джаббарова Л.Ю. ИК-спектры синтетической нефти из нефтебитуминозных пород и продукты их радиационно-химических превращений / Джаббарова Л.Ю., Набизаде З.О., Ахмедбекова С.Ф. //Азербайджанский химический журнал.- 2011.- № 4.- С.101-108
10. Джаббарова Л.Ю. Влияние радиационного излучения на нефтяные топлива/ Джаббарова Л.Ю., Мустафаев И.И., Меликова С.З // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 7-2. – С. 239-243

SECTION V. AGRICULTURAL SCIENCES

Сатаев М.И.[1], Азимов А.М.[2], Алексеева Н.В.[2], Аширбаев Ж.С.[1], Дуисебаев Ш.Е.[1], Искандаров З.С.[3]

Оптимизация технологии сепарации ядер от дробленой скорлупы фруктовых косточек

[1]ТОО «InnovTechProduct»
[2]НАО ЮКУ имени М.Ауэзова
[3]ООО «ECO AGRO INDASTRIUS NO HAU»
(Казахстан, Шымкент)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-18
idsp sciencerussia-31-03-2021-18

Аннотация

Разработана технология сепарации ядер от дробленой скорлупы. Определены технологические и режимно - конструктивные параметры оборудования для сепарации скорлупы и ядра. Ядро будет классифицироваться на три дисперсности: порошок, средний разбитый, целый. В разработанной технологии перемещение и разделение сепарируемого ядра лентой, по меньшей мере, на двух уровнях наклонных лент, на которых сепарируемое ядро за счет наклона поверхности ленты одновременно ворошат и смещают к отсекателям, смонтированным в нижней части каждой ленты под углом к направлению перемещения сепарируемого материала, при этом на каждом уровне часть сепарируемого ядра, не превышающего габариты выполненных в ленте гнезд, определяющих размер отсепарированной фракции, отделяют от основного потока, захватывают и отводят в соответствующие приемники, а оставшуюся часть потока сепарируемого ядра при помощи лотков направляют на следующий уровень сепарации. Использование предлагаемой технологии сепарации позволяет повысить технологические возможности сепаратора, повысить эффективность процесса сепарации за счет использования нескольких уровней сепарации с последовательным отделением различных фракций сепарируемых ядер фруктовых косточек и повысить выход годной продукции.

Ключевые слова: сепаратор, фруктовых косточек, фракция, ядер фруктовых косточек, дробление скорлупы

Южный регион Казахстана является крупным производителем фруктов. Только в Мактааральском районе в 2019 году Южного Казахстана собрали более 2700 тонн фруктов и винограда. Собранный урожай (виноград, абрикос, персик, слива, вишня) экспортируется в другие района Казахстана и заграницу. В Казахстане нет предприятий производящих продукцию из фруктов: из мякоти – сухофрукты; из скорлупы косточек – активированный уголь; из ядер косточек – косметическое и пищевое масло. Импорт сухофруктов составляет 98%, активированного угля – 99%, косточкового масла – 100 %. Одним из главных преимуществ фруктов юга Казахстана высокая сахаристость и аромат, выращенные в сухом, жарком климате фрукты максимально накапливают сахарозу и фруктозу.

В ТОО «InnovTechProduct» ранее исследованы и детально описаны продукты переработки фруктов Южного Казахстана - абрикоса, персика, слива, вишня, включая мякоть фруктов, ядро фруктов и масел полученное из ядер, их применения и полезные качества.

Разработаны процессы химической и термической активации скорлупы фруктовых косточек с целью получения активированного угля. Определены оптимальные параметры режима химической активации: концентрация хлорида цинка,

время и температура, а также термической активации: температура газа, скорость подачи, время, скорость вращения печи. Разработаны математические модели химической и термической активации скорлупы фруктовых косточек. Разработана эффективная конструкция вращающейся термопечи с высоким коэффициентом полезного действия по теплоотдаче. Получен опытно-промышленный образец активированного угля из скорлупы фруктовых косточек.

Авторы разработали оборудование и технологию отделения мякоти от косточек, дробления косточек и сепарации ядер от дробленой скорлупы.

Сепарирование выполняется с помощью сепараторов различного типа, они разделяются в соответствии с технологическим назначением и областью применения (рисунок 1) [1].

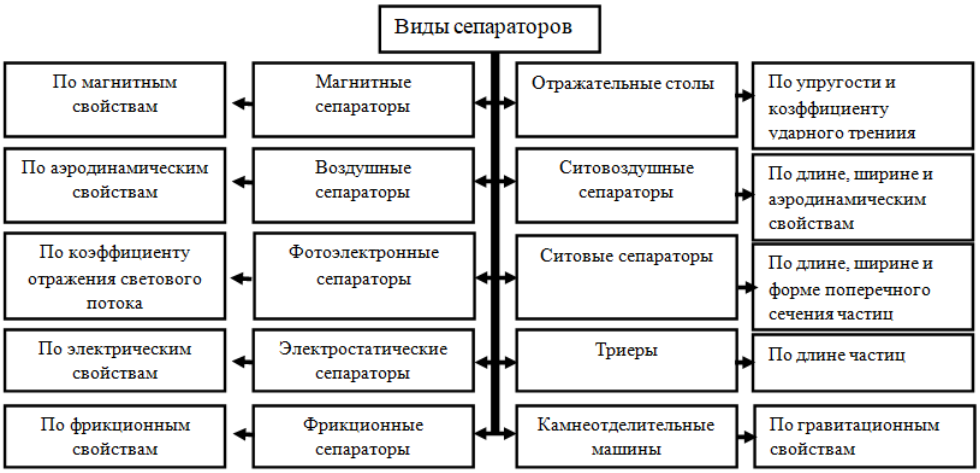


Рисунок 1. Классификация сепараторов различного действия

В ситовых сепараторах крупа проходит через ситовый канал, образованный плоским ситом, двумя продольными и одной поперечной стенкой. Просеивание как заключительная стадия сепарирования происходит из нижнего слоя. Поэтому, когда сыпучее тело имеет значительную толщину по сравнению со средним размером частиц, необходимо, чтобы в нижний слой погружались частицы, подлежащие просеиванию. Если такие частицы «всплывают», например, при их меньшейплотности по сравнению с окружающими, тодля эффективного сепарирования необходимо перемешивать сыпучее тело или уменьшить его толщину до размера одной-двухчастиц [2].

Пневмосепараторы служат для разделения (сепарации) воздушным потоком частицматериала на фракции по аэродинамическимсвойствам (парусности) и удельному весу.

Благодаря этим машинам воздух, помимочисто транспортных и аспирационных функций, выполняет очень важные технологические задачи по очистке и сортированию материалов [3]. Основные рабочие органы воздушно ситовых сепараторов – плоские сита, приводимые в возвратно-поступательное движение (реже в круговое поступательное), колебателями эксцентрикового или самобалансноготипов. Как правило, в сепараторах предусмотрена двойная воздушная очистка. Такимобразом, основными рабочими элементами сепараторов служат сита с отверстиями различных размеров и форм и воздушный поток определенной скорости [4].

Технология сепарации ядер фруктовых косточек включает подачу сепарируемого ядра на наклонно расположенную ленту, перемещение ядра лентой, разделение ядра на фракции и отвод от сепарированного ядра в соответствующие приемники. Перемещение и разделение сепарируемого ядра осуществляют, по меньшей мере, на двух дополнительных уровнях наклонных лент. На каждом из уровней сепарируемые ядра за счет наклона поверхности ленты одновременно ворошат и смещают к отсекателям, смонтированным в нижней части каждой ленты под углом к направлению перемещения сепарируемого ядра. На каждом уровне часть

сепарируемого ядра, не превышающего габариты выполненных в ленте гнезд, определяющих размер отсепарированной фракции, отделяют от основного потока, захватывают и отводят в соответствующие приемники, а оставшуюся часть потока сепарируемого ядра при помощи лотков направляют на следующий уровень сепарации. Гнезда на лентах выполняют с размерами, равными 0,3-1,2 диаметра сортируемого ядра, при этом на каждой последующей наклонно расположенной бесконечной ленте гнезда по размерам выполняют больше предшествующих гнезд на 20-50%. Гнезда на наклонно расположенных лентах выполняют круглыми, либо в виде вытянутых овалов. Угол наклона бесконечных лент выполняют равным 35-75 градусов к горизонту. Технический результат – повышение эффективности разделения частиц сыпучих ядер на несколько фракций, а также увеличение производительности сепарирования и повышение выхода готовой продукции.

В разработанной технологии перемещение и разделение сепарируемого ядра лентой, по меньшей мере, на двух уровнях наклонных лент, на которых сепарируемое ядро за счет наклона поверхности ленты одновременно ворошат и смещают к отсекателям, смонтированным в нижней части каждой ленты под углом к направлению перемещения сепарируемого материала, при этом на каждом уровне часть сепарируемого ядра, не превышающего габариты выполненных в ленте гнезд, определяющих размер отсепарированной фракции, отделяют от основного потока, захватывают и отводят в соответствующие приемники, а оставшуюся часть потока сепарируемого ядра при помощи лотков направляют на следующий уровень сепарации.

Так, разделение сепарируемого ядра лентой, по меньшей мере, на двух уровнях наклонных лент позволяет при наличии нескольких дополнительных наклонных бесконечных лент последовательно начиная с меньшего размера за счет выполнения гнезд в ленте разного размера разделить сепарируемое ядро на несколько фракций, осуществить качественную сепарацию ядра с заданными размерами частиц и определить, какой отсепарированный продукт можно использовать, а какой удалить в отходы. Используя наклон лент и осуществляя многократное ворошение и смещение сепарируемого ядра к отсекателям, смонтированным в нижней части каждой ленты под углом к направлению перемещения, достигается качественная сепарация ядра, повышающая выход годной продукции. Используя последовательный на каждом уровне захват гнездами лент заданной по размерам части сепарируемого ядра и ее отделение от основного потока с отводом в соответствующие приемники, можно осуществить полную сепарацию с разделением потока сепарируемого ядра на заданные фракции.

Ниже на рисунках 2 представлены сепаратор, при помощи которого осуществляется предлагаемая технология сепарации ядер фруктовых косточек.

Рисунок 2. Сепаратор

Таблица 1.

Технологические показатели работы сепарации

Наименование материала	Продукты (фракции) сепарации, мм	Площадь сетки, м²	Производительность, кг/ч	Извлечение мелкой фракции в подрешетном продукте, %
Абрикос	2-5	2	400	99,7
Слива	2-5	2	400	93,4
Персик	2-5	2	400	80,0
Вишня	2-5	2	400	71,7

Использование предлагаемой технологии сепарации позволяет повысить технологические возможности сепаратора, повысить эффективность процесса сепарации за счет использования нескольких уровней сепарации с последовательным отделением различных фракций сепарируемых ядер фруктовых косточек и повысить выход годной продукции.

На рисунке 3 представлена зависимость интегральной функции Гамма распределения сыпучего материала от размера частицы.

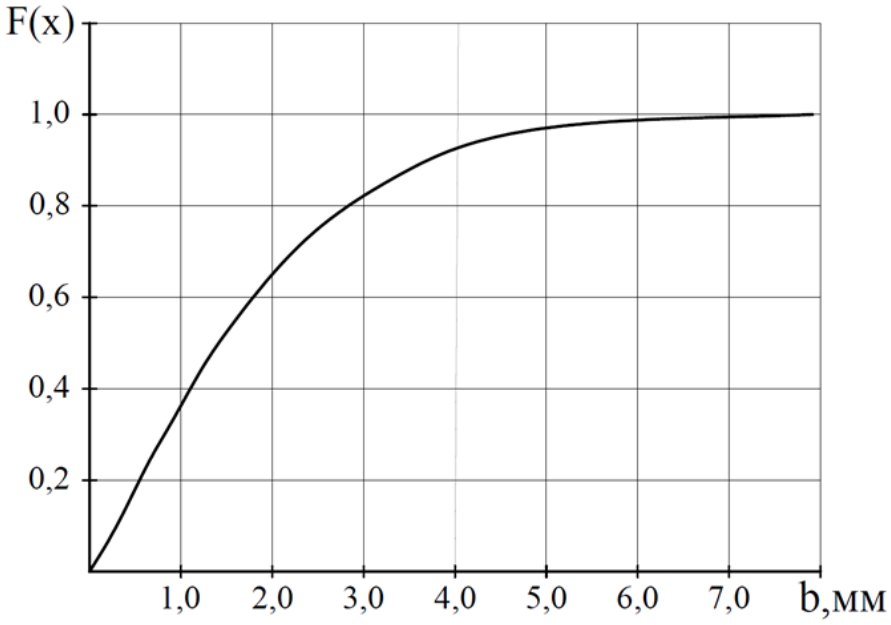


Рисунок 3. Зависимость интегральной функции Гамма-распределения сыпучего материала от размеров отверстий решета

Анализ представленной зависимости показывает, что в исходном материале содержится в долях более 0,87 частиц размером менее 3 мм, которые должны быть выделены из материала при сепарировании. Причем, из них частиц имеющих размер до 1 мм - 0,43, от 1 до 2 мм - 0,3, и от 2 до 3 мм - 0,145. Около 0,13 в исходном материале содержится непроходовых частиц с размером более 3 мм.

Теоретические предпосылки позволили оценить вероятность содержания проходовых частиц после прохождения материала по одной ступени рабочего органа. Для их подтверждения были проведены экспериментальные исследования на лабораторной установке с одной работающей ступенью длиной 0,125 м. После обработки экспериментальных исследований получена графическая зависимость содержания проходовых частиц в продукте после сепарации (рис. 4), имеющих размер менее 3-х мм (диаметр отверстия сепарирующей поверхности).

1 - экспериментальная; 2 - теоретическая при длине конуса р = 0,125 м.

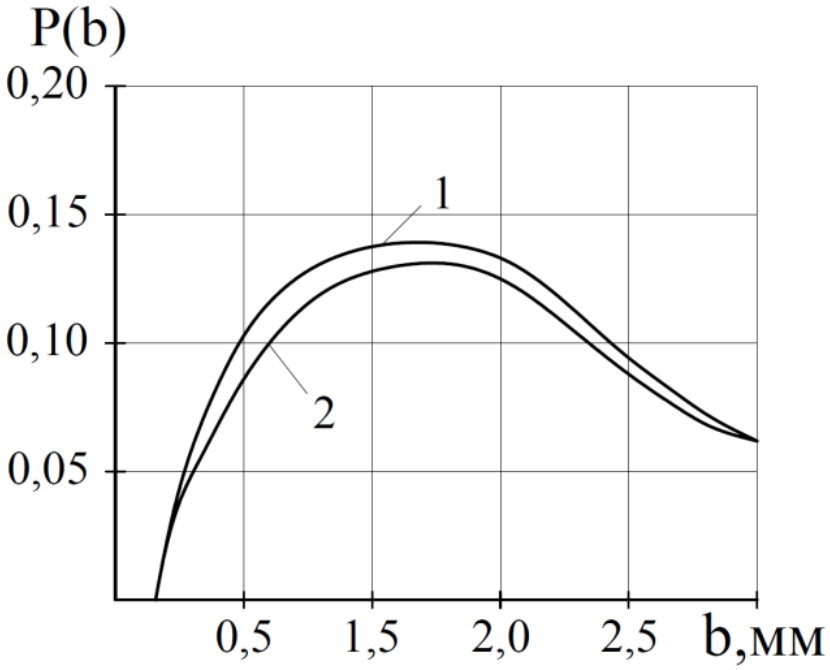


Рисунок 4. Зависимость содержания проходовых частиц в продукте после сепарации на ступени от их размеров

Для сравнения на рисунке 4 представлена теоретическая зависимость вероятности содержания проходовых частиц после сепарации при длине конуса р-0,125 м, полученные путем совместного решения дифференциальных уравнений 2 - 5 и выражений 6 и 8. Анализ приведенных графиков показывает достаточную сходимость теоретических и экспериментальных данных. Некоторое различие между экспериментальными и теоретическими результатами можно объяснить тем, что теоретические зависимости не учитывают сепарацию внутри слоя, взаимодействие частиц между собой и толщину слоя, которая изменяется по мере прохождения продукта по поверхности. Наибольшая разница между результатами экспериментальных и теоретических исследований наблюдается для частиц имеющих размер более 0,75 мм. Это можно объяснить тем, что частицы с большим размером имеют меньшую взаимосвязь между собой и, следовательно, приобретают большую скорость относительно сепарирующей поверхности и тем самым затрудняется их проход через отверстия.

***

1. Сидоров, Ю.Д. Технохимический контроль пищевых производств [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Ю.Д. Сидоров, Д.З. Давлетбаева, М.А. Поливанов. – Электрон. текст. дан. –Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008. – 135 с. –Режим доступа :http://www.iprbookshop.ru/63508.html.
2. Азбель, Г.Г. Вибрации в технике Вибрационные процессы и машины: справочник; в 6-ти т. ; Т.. / Г.Г. Азбель, И.И. Блехман, И.И. Быховский идр. ; под общ. ред. Э.Э. Лавендела. – М. : Машиностроение, 1981. – 509 с.
3. Пневматические сепараторы, их назначение исущность процесса [Электронный ресурс] // Информационный портал "Пищевик". – Режим доступа :http://mppnik.ru/publ/1638-pnevmaticheskieseparatory-ih-naznachenie-i-suschnost-processa.html.
4. Машины и аппараты пищевых производств :учебник для вузов : в 3 кн. Кн. 1 / М38 СТ. Антипов идр. ; под ред. акад. РАСХН В.Н. Панфилова, проф.В.Я. Грудапова. – Минск : БГАТУ, 2007. – 420 с.
5. RU 2148440 C1, 10.05.2000
6. RU 2275255 C2, 27.04.2006.

Третьякова О.Л., Солонникова В.С., Овчинников Д.Д., Романцова С.С.

Эффективность использования оценки сочетаемости линий свиней на их продуктивность

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»
(Россия, Персиановский)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-19
idsp sciencerussia-31-03-2021-19

Аннотация

Отсутствие этапа проверки (оценки) сочетаемости линий, используемых в гибридизации, превращает гибридизацию в промышленное скрещивание, основным недостатком которого является отсутствие гарантированного эффекта гетерозиса, его нестабильность. Целью работы было исследование вопросов, касающихся определения общей комбинационной способности линий свиней. В качестве примера работы программы приведена оценка сочетаемости трех линий: Смарагда, Свата, Секрета.

Ключевые слова: линии, сочетаемость, оценка, эффективность, свиньи, гены, схема, варианты.

Выдающиеся учёные Кисловский Д.А., Кулешов П.Н., Богданов Е.А., Завадовский Н.Н., Малигонов, Иванов М.Ф., Козловский В.Г., Кравченко Н.А. и др. отмечали, что разведение по линиям является средством превращения индивидуальных достоинств отдельных животных в групповой генотип.

Линии, при спаривании которых проявляется гетерозис, называются сочетающимися, а способность линий - комбинационной способностью (КС). Общая КС (ОКС) – это способность линий давать высокопродуктивных потомков с самками, различающихся по генотипу. ОКС оценивается отклонением продуктивности потомков от средней продуктивности по популяции. Специфическая КС - это способность линий давать высокопродуктивных потомков, но при спаривании с самками определенного генотипа [1].

Под реципрокным кроссом понимают спаривание двух линий, когда каждая из них один раз используется как материнская, а другая как отцовская форма [2].

Недостаточные знания о характере наследования комбинационной способности, а также отсутствие простых методов определения комбинационной ценности затрудняют поиск ценных линий. Не решены эти вопросы и для сахарной свеклы, культуры более трудоемкой для гетерозисной селекции. Остается открытой проблема оценки сочетаемости линий и в животноводстве.

Целью нашей работы были исследования вопросов, касающихся определения общей комбинационной способности линий свиней, разработки способа оценки КС по методам Савченко В.К., с использованием пакета офисных программ M.Excel.

В процессе исследований были изучены проявления признаков продуктивности животных. Выявлены положительные сочетания линии Смарагда по воспроизводительным качествам, линии Свата по мясным качествам[3].

Для автоматизации количественной оценки эффектов комбинационной способности были разработаны совместно с сотрудниками лаборатории теоретических основ селекции сельскохозяйственных животных Донского государственного аграрного университета шаблоны электронных таблиц в среде табличного процессора M.Excel. Шаблоны составлены по 2-му экспериментальному методу Савченко В.К. [4].

Алгоритм для автоматического пересчета данных в комплексе электронных таблиц выглядит следующим образом:

$$X_{ij} = u + q_i + q_j + S_{ij} + r_{ij} + \Sigma l_{ij} kl \quad ,$$

где u- средняя по популяции; qi - эффект ОКС по P_1 ;

qj – эффект ОКС по P_2 ; Sij - эффект СКС по P_1 x P_2;
rij –реципрокный эффект; lijkl – случайное отклонение.

Оценку эффектов КС проводили по материалам базы данных хозяйств Северного Кавказа. В обработку включены показатели продуктивности свиней трех линий: Смарагда, Свата, Секрета. Учитывались воспроизводительные качества: x_1- многоплодие, гол; x_2- молочность, кг; x_3 – число поросят к отъему, гол; x_4 – масса гнезда к отъему, кг; x_5- селекционный признак воспроизводства, балл. Откормочные качества: x_6 – скороспелость, дней; x_7 –затраты корма, кг; x_8 – толщина шпика при достижении массы 100 кг, мм; x_9 – среднесуточный прирост, гр. Мясные качества: x_{10} – длина туловища, см; x_{11} – масса задней трети туши, кг.

Практический интерес представляют методы оценки гарантированного эффекта гетерозиса. С их помощью можно выразить долю разных генетических причин, вызывающих гетерозис в фенотипическом разнообразии секционируемого признака. В этой связи нами в племенных заводах Северного Кавказа проведены исследования, по количественной оценке, различных вариантов сочетаний линий родительских форм, по их комбинационной способности. Количественная оценка величины комбинационной способности генетически дифференцированных линий свиней дает возможность выяснить причины гетерозиса и управлять им.

Следует отметить, что существенный эффект общей комбинационной способности наблюдается лишь в том случае, если используемые для кроссов линии сами отличаются высокими показателями при их «чистом» разведении. В то же время основание ожидать проявление эффекта специфической комбинационной способности можно только при значительных различиях в генетической конструкции материала. Нами установлено, что по признакам с высокой степенью наследственной детерминации, нет оснований ожидать эффекта специфической комбинационной способности. Схема исследований приведена в таблице 1,2,3.

Табл. 1

*Схема вариантов спаривания **

Линии	P_1 ♀♂	P_2 ♀♂
Смарагда	А х а	а х А
Свата	В х в	в х В
Секрета	С х с	с х С

** Примечание. В дальнейшем вместо названий линий будет обозначен ее шифр*

Табл. 2.

Схема вариантов спаривания: прямые варианты Р1

P_1 ♂ ♀	А	В	С
а	11,28	10,96	10,97
в		11,13	11,0
с			11,10

Табл. 3

Схема вариантов спаривания: реципрокные варианты Р2

P_1 ♀ ♂	а	В	С
А	11,28	10,46	11,19
В		11,13	11,04
С			11,10

Количественная оценка различных вариантов сочетаний линий родительских форм, по их комбинационной способности проводилась по шаблонам M.Excel. Эффект комбинационной способности можно ожидать только от генетически

дифференцированных линий свиней. Результаты дисперсионного анализа комбинационной способности каждой линии с другими линиями приведены в табл.4.

Табл.4.

Эффекты общей комбинационной способности

Линии	Шифр признака*										
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
A	0,008	0,202	0,001	-0,066	0,584	2,333	0,011	0,014	-6,416	-0,616	-0,023
B	-0,061	-0,027	0,011	-0,136	-0,845	1,166	0,029	-0,024	-3,666	0,416	0,03
C	0,052	-0,174	-0,012	0,203	0,263	-3,50	-0,040	0,009	10,08	0,20	-0,006

** - Примечание: шифр признака представлен в методике*

Линия Смарагда (А) проявляет положительную комбинационную способность с другими линиями по многоплодию 0,008 гол, молочности 0,20 кг, числу поросят в 2 мес. 0,001 гол, индексу воспроизводства 0,58 балла, скороспелости 2,33 дня, затратам корма 0,011 корм. ед., толщине шпика 0,014 мм. Линия Свата (В) имеет положительные эффекты при скрещивании с другими линиями по числу поросят в 2 мес. – 0,011 гол, скороспелости 1,166 дня, затратам корма 0,029 к. ед., длине туши 0,416 см, массе задней трети полутуши 0,03 кг. Линия Секрета (С) при скрещивании с другими линиями имеет положительные эффекты по многоплодию – 0,052 гол, массе гнезда в 2 мес. – 0,203 кг, индексу воспроизводства – 0,26 балла, толщине шпика – 0,009 мм, среднесуточному приросту – 10.08 г, длине туши – 0,20 см.

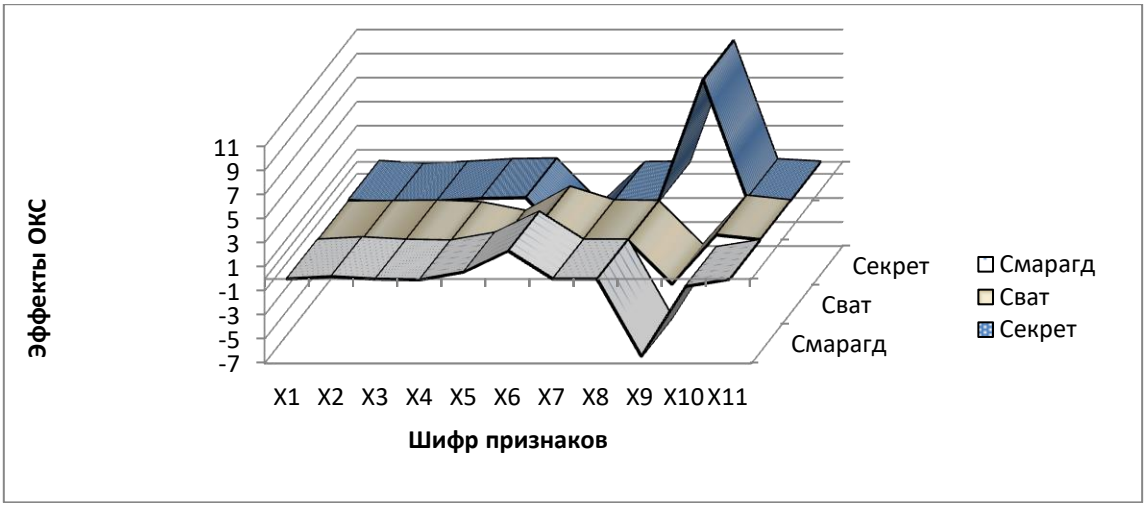


Рис. 1. График эффектов ОКС линий свиней

На рис. 1 показано, что линия Смарагда проявляет положительную комбинационную способность с другими линиями по признакам воспроизводительных качеств, линия Свата – мясных, линия Секрета как воспроизводительных, так и мясных качеств. Следует отметить, что кросс линии Секрета с другими линиями дает гибридов, обладающих высокими воспроизводительными качествами и хорошими откормочными и мясными.

При изучении сочетаемости линий важным является их специфическая оценка сочетаемости, которая оказывает влияние на результаты скрещивания. Оценка эффектов специфической комбинационной способности линий (СКС) проявляется только в определенных сочетаниях линий и отражает разный уровень проявления гетерозиса табл. 5.

Табл. 5

Эффекты специфической комбинационной способности

Линии	**Шифр признака***										
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
Линия А											
А	0,247	1,554	0,132	0,543	13,5	-1,50	0,028	-0,070	2,50	0,60	0,026
В	-0,252	-0,430	-0,047	-0,611	-7,70	-1,666	0,0005	0,017	4,250	0,016	0,023
С	0,004	-1,123	-0,089	0,068	-5,74	-0,166	-0,029	0,053	-6,750	-0,616	-0,050
Линия В											
А	-0,252	-0,430	-0,047	-0,611	-7,70	-1,666	0,0005	0,017	4,250	0,016	0,023
В	0,237	0,514	0,022	0,156	5,778	0,333	-0,007	-0,004	-1,750	-1,466	-0,080
С	0,014	-0,083	0,020	0,768	1,980	-2,0	0,007	-0,013	8,50	1,450	0,056
Линия С											
А	0,004	-1,123	-0,089	0,068	-5,74	-0,166	-0,029	0,053	-6,750	-0,616	-0,050
В	0,014	-0,083	0,020	0,768	1,980	-2,0	0,007	-0,013	-1,750	1,450	0,056
С	-0,018	0,174	0,068	-0,836	3,762	2,166	0,022	-0,041	8,50	-0,833	-0,006

** - Примечание: шифр признака представлен в методике*

Полученные результаты свидетельствует о том, что положительный эффект специфической комбинационной способности проявляется при внутрилинейном подборе линий по индексу воспроизводства 13,5; 5,78; 3,8 балла.

Отмечены положительные эффекты специфической комбинационной способности при внутрилинейном подборе в линиях Смарагда, Секрета по показателю среднесуточного прироста – 4,25 и 2,5 и кроссах линий Сват х Секрет 8,5 г., по скороспелости – в линиях Секрета и Свата – 2,16 и 0,33. Установлено, что положительные эффекты СКС в кроссе линий Смарагд х Сват наблюдались по шести из одиннадцати изучаемых признаков, в кроссе линий Сват х Секрет по восьми, в кроссе линий Секрет х Сват по семи.

Очевидно, это можно объяснить более значительной генетической разобщенностью линий. При внутрилинейном подборе все линии имеют высокие показатели эффектов СКС по воспроизводительному фитнессу, в кроссах линий

отмечены положительные эффекты, как по воспроизводительным, так и по откормочным и мясным качествам.

Представляет интерес сравнение специфической комбинационной способности линии, которая использована в нескольких кроссах со специфической сочетаемостью другой линии, входящей в другие комбинации. Такое сравнение проводится путем вычисления варианс специфической комбинационной способности каждой линии для изучаемых признаков (табл.6).

Табл. 6

Вариансы специфической комбинационной способности линий

Линии	**Шифр признака***										
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
A	0,062	1,973	0,013	0,341	138,08	7,970	0,0009	0,004	76,110	0,750	0,0024
B	0,063	0,229	0,0014	0,513	49,48	4,80	0,0009	0,0008	27,130	2,30	0,005
C	0,003	1,394	0,006	0,688	25,60	16,61	0,002	0,002	162,1	1,628	0,003

* - *Примечание: шифр признака представлен в методике*

Высокие показатели варианс СКС у линий Смарагда и Свата по индексу воспроизводства 138,08 и 49,48 свидетельствуют о том, что все варианты скрещивания, включающие эти линии, имеют высокие значения воспроизводительного фитнесса, а также и отдельные специфические комбинации этих линий.

Уровень общей комбинационной способности достигается каждой линией в результате различия варианс специфической комбинационной способности. Следовательно, в отдельных комбинациях эти линии могут давать потомство, значительно превосходящее средний уровень. Таким образом, линии Смарагда и Свата можно использовать в более широком диапазоне – при получении простых гибридов и в межлинейных кроссах. Линию Секрета лучше использовать в специфических комбинациях прямых и обратных кроссах с линией Свата, предварительно проверенных на сочетаемость [5].

***

1. Долотий Л. А. Изучение общей комбинационной способности самоопыленных линий сахарной свеклы Режим доступа: http://earthpapers.net/izuchenie-obschey-kombinatsionnoy-sposobnosti
2. Петренко А. Оценка линейной сочетаемости. Свиноводство. №5, 1983. – с.17-18.
3. Савченко В.К. Оценка общей и специфической комбинационной способности полиплоидных форм в системах диаллельных скрещиваний. – Генетика, 1966. №1. – с.29-39.
4. Горлов И.Ф. Оценка комбинационной способности линий Сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] // Сложенкина М.И., Третьякова О.Л., Шахбазова О.П., Широкова Н.В. Режим доступа: http://volniti.ucoz.ru/jornal/N4/15-21.pdf
5. Разведение по линиям [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://yoltay-allan.jimdofree.com
6. Наследственность, кроссирование и комбинационная способность [Электронный ресурс] // Режим доступа:http://endogs.ru/node/441

SECTION VI. EARTH SCIENCES

Мехтиев К.К.[1], Ибрагимов Х.М.[2]

Облегченный тампонажный раствор для крепления призабойной зоны скважины

[1]Головной офис SOCAR
[2]НИПИ «Нефтегаз» SOCAR
(Азербайджан, Баку)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-20
idsp sciencerussia-31-03-2021-20

Использование легких тампонажных растворов для улучшения качества крепления призабойной зоны скважины (ПЗС) на участках с небольшими градиентами гидроразрыва пласта в последние годы является необходимым.

Основными критериями крепления ПЗС является надежное разделение пластов и обеспечение их долговечности при длительной эксплуатации. Для получения тампонажного раствора меньшей плотности необходимо добавлять в его состав различные реагенты (бентонит, перлит, диатамитовый грунт, гильсонит, пуццолан и др.) Изменение водоцементного фактора в составе тампонажного материала способствует его облегчению.

При цементировании нефтяных и газовых скважин используются легкие тампонажные растворы, приготовленные тремя способами: смешивание цементного порошка с безводной добавкой низкой плотности (гильсонитом), не требующей воду; смешивание цементного порошка с водопоглощающей добавкой (глиной) (количество воды увеличивается); смешивание цементного порошка с добавками, содержащими в своем составе воздух (газ) (например, керамзит, уголь, перлит).

Zavod istehsalının yüngül xassəli sementləri, çöküntü sabitliyi və məqbul güc xüsusiyyətlərinə malik olduqda, həmişə sıxlığı 1450kq/m3-dən aşağı olan qarışıq kompozisiyaları əldə etməyə imkan vermir [1].

Специальная комбинация вяжущих веществ и пуццолановых наполнителей была использована в цементной смеси для получения требуемых свойств. В качестве основной облегчающей добавки использовались полые стеклянные микросферы.

Гелево-цементные облегченные композиции, к которым добавляются бентонитовые глины, имеют меньшую прочность, более длительный срок службы при низких и средних температурах, чем легкие вяжущие композиции. Легкие составы, в том числе вулканические, диатомитовые, триполи, пузырьковые материалы, характеризуются низкой прочностью и высокой проницаемостью за счет содержания в своем составе воды.

Кинетику и цикл расширения тампонажного раствора можно регулировать путем добавления каменных полимеров и диспергаторов.

По результатам исследования были приготовлены растворы: легкий цементный раствор с микросферами плотностью в пределах 1220-1270 кг / м^3; легкие цементные стержни на основе полиоксихлорида алюминия плотностью 1370 - 1380 кг / м^3 (патент РФ № 2230883). При использовании легких цементных растворов плотностью 1270 кг / м^3 давление напора в продуктивных соединениях при цементировании скважин на глубине 1900-3000 м составляет 3,1-6,4 МПа (снижение градиента давления на 0,0021 - 0 соответственно). Соответственно (0,0024 МПа / м) коэффициент продуктивности скважин может увеличиться.

Приготовление легких тампонажных растворов в основном осуществляется в сочетании с менее плотными добавками или реагентами, повышающими содержание воды для обеспечения подвижности цементных растворов.

Впервые в мировой практике в качестве расширяющей добавки стали применяться глины и глиняные порошки. Например, рекомендуется включать 5-7% палыгорскитовой глины от массы раствора и смешивать портландцемент с водной суспензией палыгорскита [2, 3]. Учитывая, что значительное снижение прочности и плотности деформируемого цементного камня было только до 1500 кг / м^3, рекомендовано получение водной суспензии палыгорскита перед смешиванием портландцемента, диспергирование до стабилизации вязкости. Цементно-глинистая смесь подвергается дезинтеграции под дополнительным давлением. При этом, согласно авторам, ускоряется процесс гидратации, блокируется больше смешанной воды, образуется более прочный, плотный и неусаживающийся камень. По этой технологии можно получить тампонажный раствор облегченного типа с плотностью 1300 - 1700 кг / м^3 [4, 5].

Для разработки облегченного тампонажного раствора, были проведены эксперименты с использованием различных реагентов в разном процентном соотношении до тех пор, пока не был определен оптимальный состав. Экспериментальные исследования с различными реагентами проводились в лаборатории при температуре 50 ˚С, в цементно-водную смесь добавлялись такие компоненты, как шамот, древесная мука, полимер, $CaCl_2$, карбонат, алюминиевый порошок, керамзит. В результате действия каждого реагента физико-механические свойства тампонажного раствора были разными. Для получения облегченного раствора были проведены испытания путем смешивания древесной муки в разном процентном соотношении (1,6 ÷ 5,0%). Хотя количество древесной муки увеличилось, а плотность тампонажного раствора уменьшилась на определенный процент, определить начало и конец схватывания не удалось. Чтобы определить оптимальный состав, шамот в составе был заменен карбонатом а далее были проведены исследования с добавлением порошка алюминия в эту смесь. По полученным результатам было определено, что прочность этих камней неудовлетворительна, а в некоторых из них затвердевание тампонажного раствора вообще не происходит. Для этого компоненты были удалены за исключением $CaCl_2$, в цементно-водную смесь был добавлен керамзит (в составе использовалась морская вода). Следует отметить, что доля измельченного керамзита была ниже 1328 фракций.

Чтобы приготовить облегченный раствор, необходимо уменьшить количество цемента за счет увеличения количества керамзита в составе. В лабораторных исследованиях увеличение или уменьшение керамзита отрицательно сказалось на растекаемости раствора. В результате эксперимента было определено, что растекаемость тампонажного раствора составило 13,0 см. Данный показатель является одним из важнейших факторов. Для применения тампонажного раствора в промысловых условиях, растекаемость должно быть в пределах 18-22 см.

Вес цементного камня поверяется после ее осушки в лабораторной печи.

В то время как вес цементного камня после осушки составлял около 242 граммов, вес других камней уменьшился до 200, 175 и 158 граммов за счет компонентов, добавленных в композицию. По результатам второго эксперимента с оптимальным составом, вес полученного камня уменьшился на 27,5% по сравнению с весом обычного цементного камня, в третьем - на 17,0%, в четвертом - на 34,5%.

Для облегчения тампонажного раствора добавляли шамот, древесную муку, карбонат, керамзит и др. Порошок алюминия добавляется для повышения пористости и достижения хорошей проницаемости цеиентного камня. $CaCl_2$ был добавлен для ускорения процесса схватывания тампонажного раствора.

Растекаемость всех трех составляющих, начало и конец времени схватывания можно считать удовлетворительным. Плотность обычного цементного камня снизилась с 1900 кг / м^3 до 1590 кг / м^3. Прочность соответственно 3,1 за счет наличия облегчающих компонентов; 2,9; и снизилась до 2,35 МПа.

Результаты исследовательской работы при приготовлении облегченного раствора показаны на рисунках 1-4.

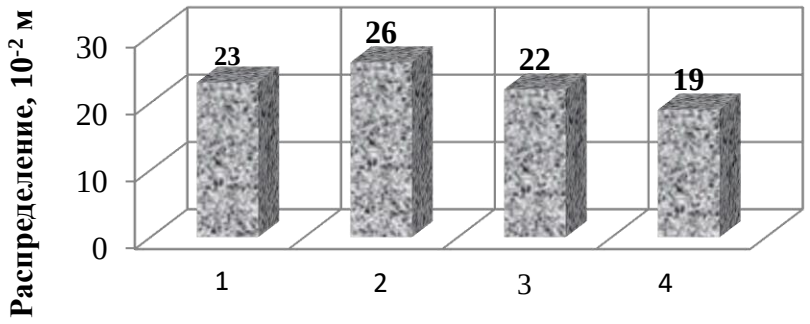


Рисунок 1. Показатели растекаемости тампонажного раствора в зависимости от его оптимального состава
1 - цемент + морская вода,
2 - цемент + морская вода + шамот + древесная мука + полимер + $CaCl_2$,
3 - цемент + морская вода + древесная мука + $CaCl_2$ + карбонат + Al порошок,
4 - цемент + морская вода + древесная мука + $CaCl_2$ + керамзит

Как видно из рисунка 1: растекаемость тампонажного раствора на основе композиции «1» составляет 23 см, на основе композиции «2» составляет 26 см, на основе композиции «3» составляет 22 см и на основе композиции «4» - 19 см.

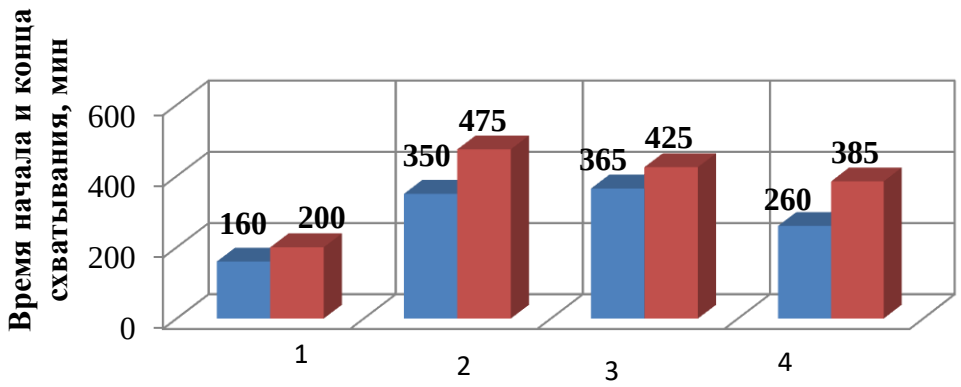


Рисунок2.Начальный и конечный предел схватывания тампонажного раствора в зависимости от оптимального состава
- начало схватывания
- конец схватывания
1 - цемент + морская вода,
2 - цемент + морская вода + шамот + древесная мука + полимер + $CaCl_2$,
3 - цемент + морская вода + древесная мука + $CaCl_2$ + карбонат + Al порошок,
4 - цемент + морская вода + древесная мука + $CaCl_2$ + керамзит

Как видно из рисунка 2, время начала и конца схватывания тампонажного раствора, приготовленного на основе композиции «1», составляет 160-200 минут, на основе композиции «2» составляют 350–475 минут, на основе «3» составляют 365-425 минут, а на основе композиции «4» 260–385 минут.

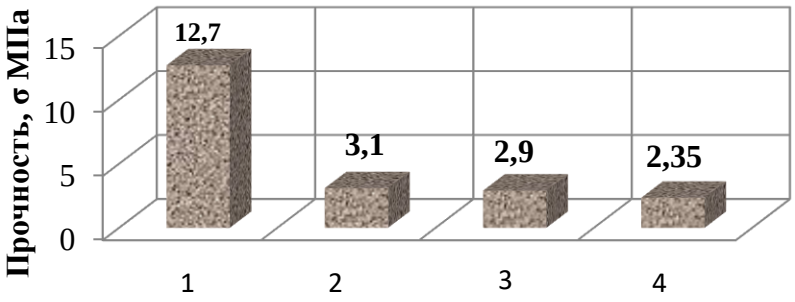


Рисунок 3. Предел прочности цементного камня в зависимости от состава тампонажного раствора
1 - цемент + морская вода,
2 - цемент + морская вода + шамот + древесная мука + полимер + $CaCl_2$,
3 - цемент + морская вода + древесная мука + $CaCl_2$ + карбонат + Al порошок,
4 - цемент + морская вода + древесная мука + $CaCl_2$ + керамзит

Как видно из рисунка 3, предел прочности цементного камня на основе «1» составляет 12,7 МПа, предел прочности цементного камня на основе «2» составляет 3,1 МПа, а предел прочности цементного камня на основе « 3 » составляет 2,9 МПа, а цементный камень на основе« 4 »имеет пределпрочности 2,35 МПа.

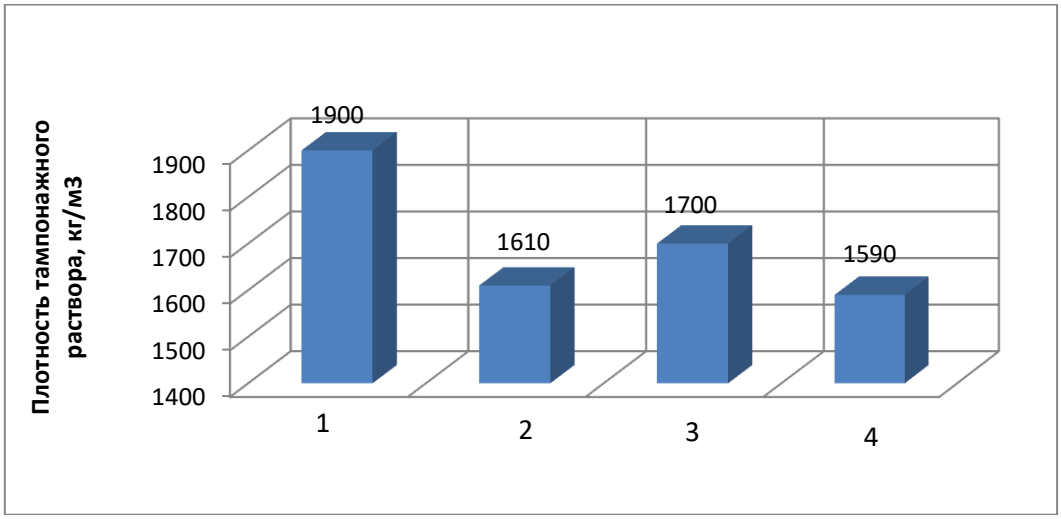


Рисунок. 4.Плотность тампонажного раствора в зависимости от его состава
1 - цемент + морская вода,
2 - цемент + морская вода + шамот + древесная мука + полимер + $CaCl_2$,
3 - цемент + морская вода + древесная мука + $CaCl_2$ + карбонат + Al порошок,
4 - цемент + морская вода + древесная мука + $CaCl_2$ + керамзит

Как видно из рисунка 4, плотность тампонажного раствора, приготовленного на основе «1», составляет 1900 кг / м^3, , приготовленного на основе «2», составляет 1610 кг / м^3, плотность раствора, приготовленного на основе «3», составляет 1700 кг / м^3 и на основе «4» 1590 кг / м^3.

Из полученных композиций более соответствующим можно считать показатели четвертого эксперимента.

Результаты

– для облегчения тампонажного раствора необходимо применять добавки низкой плотности или реагенты, которые увеличивают содержание воды, с целью обеспечения подвижности раствора;

– реагенты, добавляемые в композицию, следует выбирать таким образом, чтобы обеспечить физические и механические свойства тампонажного раствора (растекаемость, плотность, время начала и окончания схватывания, прочность и т. д.).

***

1. Кузнецов О.А.,Нурсканов В.Д.,Кожевников Р.О. и др.Облегченный тампонажный состав для низких и умеренных температур. Специализир-й журнал “Бурение и Нефть”. 2019, № 3 (март).
2. Буровые и тампонажные растворы [Электронный ресурс] : Методиче-ские указания к практическим занятиям / М-во образования и науки Рос. Феде-рации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т ; сост. В. А. Перфилов. Режим доступа: http//www.vgasu.ru/publishing/on-line/
3. Электронный ресурс РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина - базового ВУЗа нефтегазового комплекса России – Электронная нефтегазовая библиотека (http://www.elib.gubkin.ru).
4. Белей И.И. Особенности разработки и применения тампонажных рас-творов с расширяющимися добавками для цементирования обсадных колонн / 101 И.И. Белей, С.А. Родер // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2012. – №10. – С. 40-46.
5. ”Цементы тампонажные. Методы испытаний” [Электронный ресурс] URL: http://www.internet-law.ru/gosts/gost/8996/ (дата обращения: 01.03.2021).

Gubasheva B.E., Khassenova M.A., Akkereyeva E.K.

Monitoring of technogenic soil pollution in manufacture

Zhangir Khan West Kazakhstan agrarian technical university (Kazakhstan, Uralsk)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-21
idsp sciencerussia-31-03-2021-21

Abstract

The growth of production zones in the city of Aksai in the West Kazakhstan region leads to contamination of the soil cover, which, in turn, causes a chain reaction of pollution. Due to soil contamination, soil moisture and the underground surface are polluted. As a result, the processes in the soil change, the vital activity of plants, animals and microorganisms are disrupted.

The article presents data on the study of changes in soil cover under the influence of human activity. The results of the conducted studies on the determination of the humus content and pH level, the content of heavy metals in technogenically disturbed soils in the adjacent territory of the natural gas processing enterprise are presented. The obtained data on the gross content and mobile forms of heavy metals indicates that the maximum permissible concentration level for these pollutants is not exceeded.

Key words: nature protection, technogenic impact, environmental assessment, humus content, pH level, heavy metals.

Introduction

An effective environmental policy published in the current environmental legislation can only be implemented on the basis of detailed information on the characteristics of natural objects and a comprehensive assessment of the data obtained. Recognizing the importance of assessing the state of the entire natural environment, it is also necessary to emphasize the relevance of assessing the state of the soil, which, due to its specificity, is a medium that retains pollutants and determines the resistance of the ecosystem to negative anthropogenic influences. Its role was underestimated for a long time, which was reflected in the lack of proper attention to both environmental monitoring of soils and the rationing system in this area.

In this regard, there is a need to conduct a more in-depth analysis of the state of soils in the following areas: 1) study of basic soil characteristics in conditions of intense anthropogenic load; 2) assessment of the specifics and degree of impact of diversity of human economic activity on soil cover pollution, including on the territory of industrial zones.

The purpose of the study is an ecological assessment of the features of man-made polluted soils on the example of intensive industrial zones of Aksai, West Kazakhstan region, and the study of heavy metal contamination of soils in the territory and planning of rational use of soils in the zone of industrial impact.

Changes in the soil cover of territories with intense man-made impacts are of great interest both from a scientific and practical point of view. Many researchers believe that it is necessary to pay attention to the fact that the influence of the main factors of soil formation identified by V. V. Dokuchaev in such regions is supplemented by the processes of anthropogenesis, which determines the formation of Altered soils due to man-made influences, which differ significantly in their natural properties [1]. In the soil on the territory of industry, in contrast to natural analogues, new components, new energy and material connections are formed, which are characteristic of urbanized ecosystems [2]. It should be borne in mind that soils subject to anthropogenic changes are an important component of urboecosystems, and similarly, both in the currently published scientific literature and in the current environmental legislation, have a significant impact on the quality of the human habitat.

The soil, being a product of the interaction of a complex of natural factors, participates in the formation and operation of landscape connections, conducts or retains the main flow of substances, including pollutants [3]. In industrialized areas with a large population, the flow of pollutants consists of highly toxic elements and compounds and negatively affects the structure and functioning of natural and anthropogenic recreated ecosystems, which are among the ecotoxicants.

In this regard, the study of the features of soil changes subject to intense man-made influences is necessary to assess the load limits and consequences of individual and complex impacts of human economic activity. Its results can serve as the basis for making managerial decisions on optimizing Environmental Management.

When considering the features of soil cover changes under the influence of human activity, much attention is paid to the qualitative composition and intensity of pollutants entering the soil. As a rule , the study focuses on the most dangerous heavy metals (mercury (Hg), lead (Pb), cadmium (Cd), copper (Cu), nickel (Ni), zinc (Zn), chromium (Cr) and some other elements).

As the main industrial sources of soil pollution with heavy metals, researchers call the mining and metallurgical industries (about 35%), thermal power plants (27%), oil refineries (15%), construction industry (up to 8%) and transport (13%) [4].

Man-made substances entering the environment are divided into two groups according to the types of impact: biochemically active and pedochemically active. The first one primarily affects living organisms. Biochemically active substances include fillers specific to each type of economic activity: heavy metals, various xenobiotics, petroleum hydrocarbons, etc.in man-made emissions, pedochemically active substances predominate significantly and they affect the physico-chemical and oxidative properties of soils. These include iron, calcium and magnesium carbonates, and mineral acids. These substances are also toxic to living organisms when they reach a certain concentration, but they have a much greater effect on the basic properties of the soil.

In the environmental assessment of the state of landscapes, attention is paid to substances of the first group, since their impact on organisms is obvious. Environmental and ecological-economic assessment of soil pollution (in particular, heavy metals) has been one of

the most serious problems for the past decade. This is due to the distribution of toxic concentrations of heavy metals in environmental objects, as well as a wide range of their adverse effects. This requires the development of appropriate measures to eliminate heavy metals or reduce their amount. The effectiveness of economic investments in such activities is usually based on an assessment of the level of soil pollution and the amount of damage caused by this pollution. Currently, a number of criteria are used to assess the degree of soil contamination. At the same time, some of them belong to standard (included in regulatory and methodological documents), and the other-to alternative (recommended in scientific publications by individual scientists or research groups) criteria. In addition, all indicators used in the assessment work can be divided into direct (characterizing the content of pollutants in the object) and indirect (taking into account indicators that significantly depend on the content of toxicants, for example, the biological activity of the soil). As for the latter group, it is sometimes difficult to evaluate according to these criteria due to the poor development of the experimental and information base.

The geochemical situation in urbanized landscapes varies significantly due to changes in the concentration of heavy metals in the soil, surface and ground water, as well as in bottom sediments. The contrast and duration of the accumulation of these elements is determined by natural and man-made factors that directly and indirectly determine the nature of their migration. Attention was paid to the geographical location of metal contamination zones in the territory that is the subject of this study, as well as areas with identified types of functional use. Natural factors that cause the spread of metals in the industrial area include soil features (humus content, environmental reaction, etc.), vegetation cover, the nature of air movement, and terrain. At the same time, it should be borne in mind that the specified landscape characteristics of the terrain within the city limits have significantly changed, and they can only be attributed to natural factors with certain conditionality.

When protecting the environment and using them, the problem of restoring degraded soil fertility caused by anthropogenic and man-made impacts is relevant. In order to maintain the fertility of degraded soils, it is necessary to minimize the damage caused by a person by his own economic activities on the territory of oil and gas condensate deposits.

The content of petroleum products and heavy metals in the soils of the region as a whole does not exceed the maximum permissible concentrations, but with changes in the natural morphological profile, chemical and biological properties of the industrial zone of oil and gas developments, there is a violation of the integrity of the genetic layers of the soil cover. As the field is used, the area of disturbed land increases annually.

One of the most pressing problems of the region is the problem of restoring the fertility of oil and gas condensate deposits and territories adjacent to the field, disturbed by man-made impacts. The choice of ways to restore the fertility of man-made disturbed lands depends on the type, nature and scale of pollution (depth and area of pollution, concentration in the soil or soil, depletion-pollution, etc.), selected depending on natural, soil-plant and man-made conditions, the type, composition and properties of the soil or soil to be restored, the nature of land use, the degree of degradation and the ecological state of the territory [5-7].

«The most important property of the soil is fertility. The natural fertility of the soil is determined by the combination of its properties and modes, the entire complex of environmental conditions under which the soil develops» [8]. Therefore, assessing the soil by fertility is one of the most important tasks. It can be solved based on the analysis of complex and diverse relationships between soil and agricultural plants.

Research methods

Currently, the pollution of the biosphere by a group of polluants, which received the common name «heavy metals» is of particular importance. Heavy metals include chemical elements of D.I.Mendeleev's periodic table with an atomic weight of more than 40 a.m. with

an atomic weight of more than 50 a.m. Sometimes heavy metals with a density of 7-8 thousand names elements exceeding kg/m^3 (except precious and rare metals). Some of the man-made heavy metal emissions entering the atmosphere in the form of aerosols spread over significant distances and cause global pollution. The other part, which has a hydrochemical composition, can fall into non-flowing reservoirs and accumulate in reservoirs and bottom sediments and become a source of secondary pollution. The main mass of emissions is deposited in the immediate vicinity of sources of pollution – this is most often observed in industrial enterprises. Heavy contamination with heavy metals (lead, cadmium and zinc) was found near the highway.

The indicators obtained during the determination of the amount of humus by the method of I.V.Tyurin were determined with the help of the equation specified in the methodological manual in the «free» analysis of the number of milliliters of Moraine salt solution, during reverse titration after humus oxidation, the norm of Moraine salt solution is 0.2 n., the size of the soil taken for analysis, the % content of humus in dry soil, the pH level of soil water match were determined using the pH meter device [9-10].

In soil analysis, the method of atomic absorption spectrometry was used, which was determined by high values of the maximum permissible concentration (MPC) of toxic metals in the soil [11].

Research results

According to the results of the analysis, the % humus content in the soil cover was 3% in the surface layer, and 2.52% in the 5–20 cm layer of soil (Table 1). This showed that the amount of humus decreases in accordance with the previously analyzed data due to the depth of the soil layers, corresponding to the level of humus in the soil of the studied area.

Table 1.

Quantitative indicators obtained during the determination of humus content by V.Tyurin method

Soil sample	Content of humus , %
0 – 5 см	3,0
5 – 20 см	2,52

In the course of the study, the level of soil acidity was determined (Table 2). The pH level (7.57 – 7.93) in the analyzed soil samples (surface layers of 0–5 cm and 5–20 cm) showed less alkaline soils. It was found that the pH level of the soil layers corresponds to the characteristics of the soils of the region where the study was conducted, such as humus content indicators.

Table 2.

Soil acidity level

Layer of soil	pH level	Acidity of soil
0 – 5 см	7,93	Weak alkali
5 – 20 см	7,57	Weak alkali

In the process of determining the content of heavy metals in the soil, the reagents and their compounds necessary for analysis were prepared. It was determined by an atomic spectrtometer device using ready-made concentrations of detectable heavy metals (Co, Cu, Cd, Ni, Zn, Pb) in the water extract of the soil.

The amount of heavy metal concentrations detected during the study is shown in diagram 1. The total content of heavy metals in the soil showed the range from 0.224 mg/kg to 9.2 mg/kg according to the 1st option (0–5 cm on the soil surface). The lowest indicator was found for the metal cadmium (0.224 mg/kg), and the highest indicator was nickel (9.2 mg/kg).

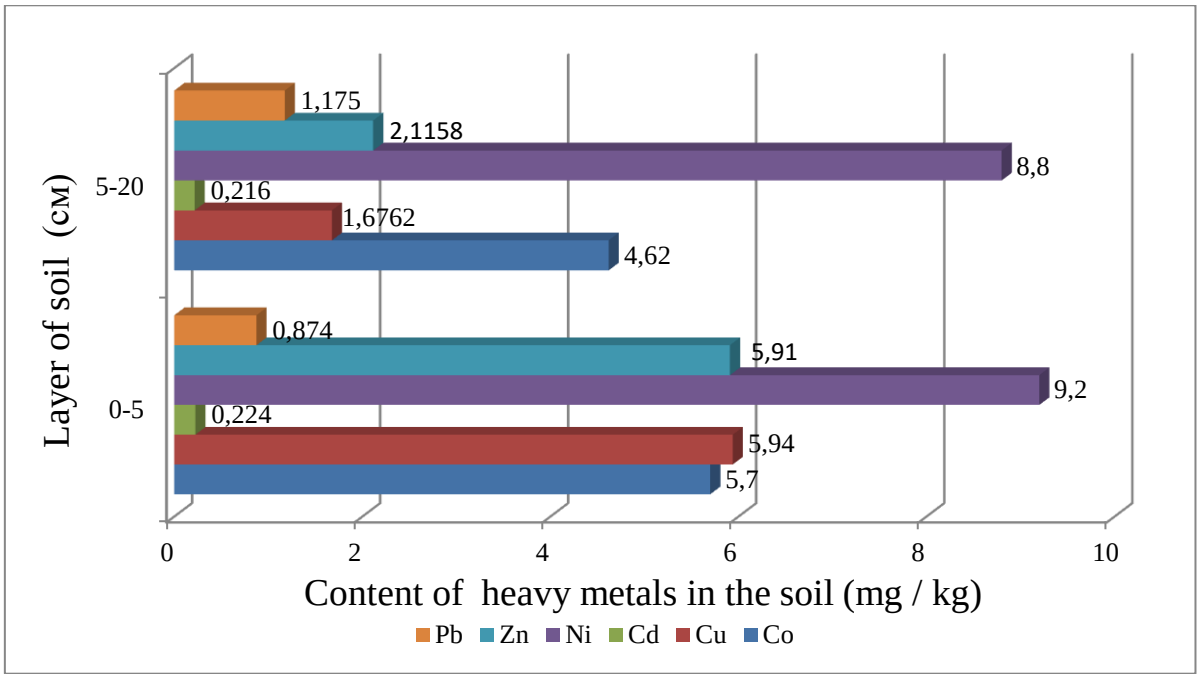


Diagram 1 – Gross content of heavy metals in the soil

And according to the 2nd option (in a layer of 5–25 cm of soil cover), it was observed that the content of heavy metals is between 0.216 mg/kg and 8.8 mg/kg. In this version, the lowest indicator was for a metal cadmium (0.216 mg/kg), and the highest indicator was for a metal nickel (8.8 mg/kg).

In the course of the research, the total content of heavy metals in the soil cover surface was cadmium – 0.224 mg/kg, lead – 0.874 mg/kg, cobalt – 5.7 mg/kg, zinc – 5.910 mg/kg, copper – 5.94 mg/kg and nickel – 9.2 mg/kg. It was found that the total content of heavy metals in the 5–20 cm layer of the soil cover is less than in comparison with the surface – cadmium – 0.01 mg/kg, lead – 0.01 mg/kg, cobalt – 1.08 mg/kg, and nickel – 0.4 mg/kg. Turning to the data in general diagram 1, it can be seen that a high concentration of the gross content of heavy metals in the soil is concentrated in the surface layer of the soil.

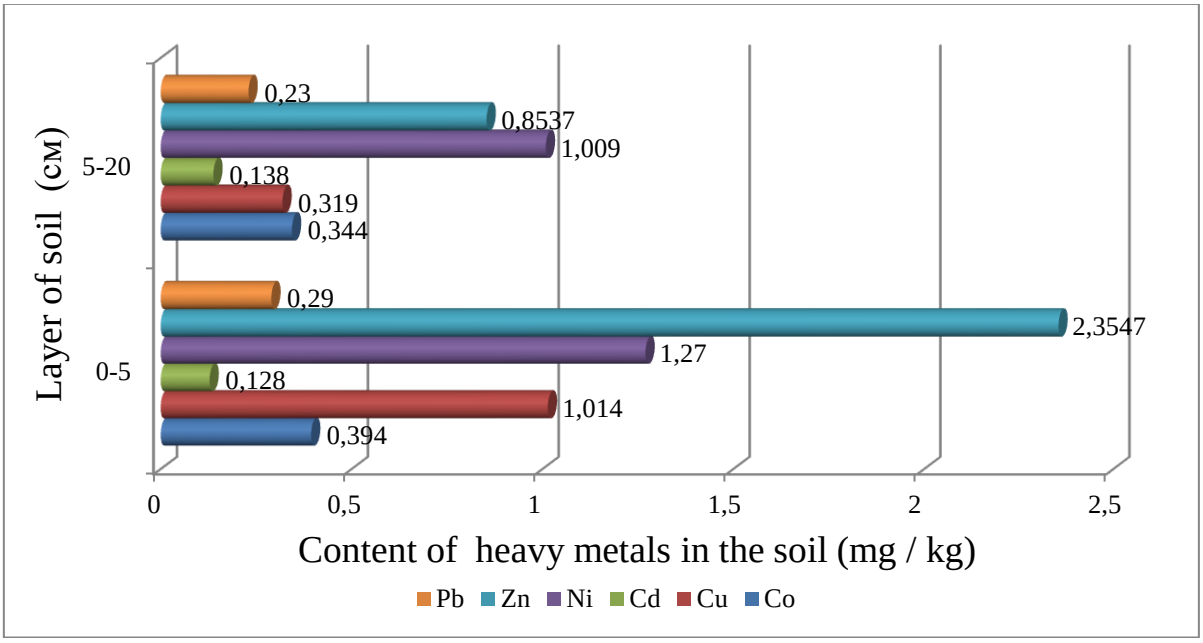


Diagram 2 – Mobile forms of heavy metals in the soil

The mobile forms of heavy metals was between 0.128 mg/kg (Cd) and 2.3547 mg/kg (Zn) on the soil surface (diagram 2). In this interval, it was found that lead is 0.29 mg/kg, cobalt is 0.394 mg/kg, copper is 1.014 mg/kg, and nickel is 1.270 mg/kg. And if we consider the 5–20 cm layer of soil cover, the chain of indicators of mobile forms of heavy metals in it is determined as cadmium (0.138 mg/kg) – lead (0.23 mg/kg) – copper (0.319 mg/kg) – cobalt (0.344 mg/kg) – zinc (0.8537 mg/kg) – nickel (1.009 mg/kg). The amount of rolling stock of heavy metals in the soil was characterized by stability of concentration in the surface layer of the soil in accordance with the total composition.

Maximum permissible concentrations of the gross content of heavy metals in the soil: cadmium – 2 mg/kg, cobalt – 15 mg/kg, lead – 30 mg/kg, copper – 55 mg/kg, nickel – 85 mg/kg, zinc – 100 mg/kg. The limit values of mobile forms are 0.5 mg/kg for cadmium, copper – 3 mg/kg, nickel – 4 mg/kg, cobalt – 5 mg/kg, lead – 6 mg/kg, zinc – 23 kg/kg. According to the conducted research, it was found that the gross content and mobile forms of heavy metals in the analyzed soil samples does not exceed the maximum permissible concentrations.

Conclusion

In the course of the study, an ecological assessment of the soil of the industrial zones of Aksay, West Kazakhstan region, including the content of humus in the soil, pH level and gross content and mobile forms of heavy metals were studied. According to the results of the study, it was found that the level of soil contamination with heavy metals in the production area does not exceed the maximum permissible concentration, the most common type of heavy metal is zinc (Zn) and the least common is camdium (Cd).

***

1. Mantaev H. Z., Garkaev P.A. Influence of anthropogenesis on soil formation processes / / Problems of modern science and practice. V. I. Vernadsky. University. - T. 2. – 2008. – № 2 (12). - P. 186-193.
2. Nikiforova E. M., Kosheleva N. E. Dynamics of lead contamination of Urban Soils. – 2007. - No. 8. - p. 984-997.
3. Dobrovolsky G. V. Ecological significance of soils in the biosphere and human life / / Proceedings of the Institute of ecological soil science.– 2007. – No. 8-p. 5-23.
4. Nebolsin A. N., Nebolsina Z. P., Alekseev Yu.V., Yakovleva L. V. Liming of soils contaminated with heavy metals. - No. 3. - 2004. - p. 48-54.
5. Ismailov N. M., Pikovsky Yu. I. Modern state of methods of restoration of oil-polluted lands // Restoration of oil-polluted soil ecosystems. - M.: Nauka. – 1988. - pp. 222-230.
6. Pikovsky Yu. G., Gennadiev A. N., Chernyansky S. S., Sakharov G. N. degradation, restoration and protection of soils. // Soil science.– 2003 – - No. 9. - p. 1132-1140.
7. Faizov K. Sh., Jusipbekov U. Zh., Abieva L., Raimzhanova M. M., Nazarova E. A. On the rehabilitation of oil-contaminated soils. – 2003. - No. 2 – - p.119-126.
8. Fedorets N. G., Medvedeva M. V. Methodology of soil research of urbanized territories. Petrozavodsk: Research Center of the Russian Academy of Sciences of Karelia, 2009. - 84 P.
9. State standard of the Republic of Kazakhstan 26213-84 Soil. Determination of humus by the Tyurin method.
10. State standard of the Republic of Kazakhstan ISO 10390-2007 «Soil quality. Determining the Ph»
11. Methodology for measuring the mass fraction of elements in soil, soil samples and bottom sediments by atomic-emission and atomic-absorption spectrometry methods-m-MVI-80-2008 – St. Petersburg, 2008

SECTION VII. ARCHITECTURE

Анисимов А.В.

Особенности реконструкций крупных театральных зданий

doi 10.18411/gq-31-03-2021-22
idsp sciencerussia-31-03-2021-22

Аннотация.

Статья (доклад) составлена на основании собственного опыта автора в проектировании и реализации реконструкции Театра на Таганке и Звездного театра Планетария в Москве, а также на результатах изучения отечественного и мирового опыта реконструкций зрелищных сооружений. В работе освещены цели и задачи реконструкций крупных театров, трудности их выполнения и ряд важнейших выводов. Реконструкция театрально-зрелищного сооружения – явление неизбежное, периодически повторяющееся, имеющее две основные причины:

— совершенствование существующего здания и

— восстановление сооружения в результате износа и после техногенных катастроф или войн.

Основное противоречие проектных работ при реконструкции –стремление к сохранению исторического облика сооружения и необходимости его технологического совершенствования с использованием достижений технического прогресса. Автор определяет два типа реконструкций: локальную и комплексную, делая вывод, наиболее эффективным способом обновления здания следует считать комплексную реконструкцию, которая в разной степени охватывает все виды работ (архитектурно-планировочную, конструктивную, технологическую, инженерные сети, реставрацию охраняемого наследия). В качестве иллюстративных примеров приводится рассказ о разных типах реконструкций Большого театра в Москве и Мариинского театра в Петербурге.

Ключевые слова: реконструкция, театральное здание, историческое наследие, развитие технологии, постановочные возможности, задачи реконструкции, комплексная реконструкция, локальная реконструкция, вторые залы

Abstract

The article (report) was compiled based on the author's own experience in the design and the reconstruction of the Taganka Theater and the Planetarium Star Theater in Moscow, as well as on the results of the study of domestic and global experience in the reconstruction of spectacular structures. The work highlights the goals and objectives of the reconstruction of large theaters, the difficulties of its implementation, and several important conclusions. Reconstruction of a theater and an entertainment building is an inevitable periodically repeating phenomenon, and has two main reasons:

— improvement of the existing building and

— restoration of the structure as a result of wear and tear and after man-made disasters or wars.

The main contradiction of design work during reconstruction is the desire to preserve the historical appearance of the structure and the need for its technological improvement using the technical progress achievements. The author defines two types of reconstructions: local and full-scale, concluding that full-scale reconstruction should be considered the most effective way to renovate a building. It covers all types of work (architectural and planning, structural, technological, engineering networks, restoration of protected heritage) to different

extents. As illustrative examples, a story is given about different types of reconstructions of the Bolshoi Theater in Moscow and the Mariinsky Theater in St. Petersburg.

Keywords: reconstruction, theater building, historical heritage, technology development, staging capabilities, reconstruction objectives, full-scale reconstruction, local reconstruction, secondary halls

В последние десятилетия на рубеже 20 и 21 вв произошел ряд крупнейших реконструкций театральных сооружений мирового значения . Во многих случаях в этих работах участвовали специалисты самой высокой квалификации, имеющие международный авторитет, иногда завоевавшие право на работу в результате сложных международных конкурсов.

Развитие мировой культуры и искусства постоянно сопряжено с преобразованием пространства для его размещения или исполнения. А поскольку многие театры являются либо мемориальными местами национального значения, либо попросту сами по себе ценным историческим наследием, то реконструкция театральных зданий является постоянным и неизбежным спутником существования театров во всех странах и сопряжена со сложными противоречивыми вопросами одновременного сохранения исторических построек и совершенствования существующих зданий.

В разное время главная цель реконструкции менялась и в процессе работ ставились разные задачи перестройки театрально-зрелищных сооружений. До сих пор эксплуатируются отдельные здания, построенные в 18 веке – первой половине 19-го века, предназначенные для иной публики, другого социального состава и совершенно другого характера посещения зрителями, нежели театры нашего времени. В связи с этим возникает постоянная необходимость «подгонки» этих старых зданий под образ жизни современного зрителя и современные постановочные методы театров в XX-XXI вв.

В связи с развитием техники изменилась технология демонстрационного пространства и все оборудование современной сцены и инженерное оснащение всего здания. Кроме того, с годами возникли и серьезные градостроительные проблемы. Изменился масштаб города, увеличилось население, возник быстро растущий туристический поток. Изменился транспорт, понадобились стоянки для автомобилей, связь с метрополитеном, дебаркадеры для разгрузки декораций и прочих грузов. Если главный городской театр в начале 19 века мог быть самой крупной постройкой среди своего 1-3-хэтажного окружения, то в современном городе рядом с многоэтажными сооружениями он выглядит низким. И для сохранения его выразительности требуется совершенно новый эстетический подход.

Существуют и эстетические градостроительные проблемы, не позволяющие свободно, необоснованно расширять здание, надстраивать и пристраивать новые объемы, нарушающую изначальную композицию. Масштаб зрительного зала связан с физиологией восприятия театрального зрелища, свойствами человеческого глаза и слуха. Он консервативен в той же степени, в какой консервативна анатомия и физиология человека

История театров 17-19 веков и даже частично 20 в. – это история пожаров. Открытый огонь, использовавшийся для освещения сцены с 1

декорациями и внутренних помещений здания (свечи, масляные и газовые осветительные приборы, а в дальнейшем неправильная эксплуатация электрооборудования) приводили к неминуемым пожарам разного масштаба, вплоть до полного уничтожения здания. Поэтому, одной из основных целей реконструкции этого периода было восстановление сгоревших зданий с некоторым совершенствованием, архитектуры и технологии. Ковент Гарден четырежды возрождался на своем первоначальном участке, известно 6 поколений лондонского театра Садлерс Уэллс,

трижды возрождалось здание венецианского Театра Фениче, что даже отразилось на его названии – «Театр-Феникс». Три дня горел в Москве в 1853 году Большой театр.

На рубеже 19 и 20 веков всеобщей причиной реконструкции театров стал переход сценического освещения и механооборудования, а также общего освещения здания на электричество. В этот период задачи реконструкций были связаны с созданием принципиально нового инженерного оборудования, работающего на электричестве. Этот процесс начался в 1880-х годах. Распространены случаи, когда при театрах строились свои небольшие электростанции, менялись все осветительные приборы, устанавливались электромоторы, водяные помпы, устраивались электрощитовые и трансформаторные подстанции. Для всего этого требовались новые помещения, условия для прокладки кабелей и проводов, возникали новые требования безопасности. Изменилась система отопления и вентиляции зданий, что также было причиной реконструкций, в результате которых возникали камеры кондиционирования, помещения для холодильных установок, прокладки венткоробов, установка воздухозаборов и выброса отработанного воздуха. Прогресс акустической науки обеспечил возможности для создания условий высококачественной естественной и электронной акустики. Естественная акустика стала регулируемой в связи с установкой поворотных отражающих и поглощающих звук экранов. Для их крепления и установки механизмов потребовалось дополнительное пространство, что характерно в основном для новых зданий. Современное театральное здание пронизывают многочисленные сети слаботочных устройств и компьютерного обслуживания. После окончания 2-ой мировой войны вплоть до конца 1970-х в европейских странах проводились реконструкции, связанные с восстановлением зданий, пострадавших от бомбардировок, обстрелов и отсутствия нормальной эксплуатации в военное время. Этот процесс начинался еще до окончания войны (Мариинский в Петербурге и московский Большой театры) и продолжался вплоть до 60-х-80-хгг. (1965-Большой театр в Варшаве, 1985 – Опера в Дрездене – были последними). В 1941- 1945 гг один за другим в результате бомбардировок уродовались или частично разрушались крупные театральные сооружения национального значения разных стран: 24 июля 1941 – разбомбили Театр им. Е.Вахтангова в Москве, 19 сентября 41-го –пострадал Мариинский театр в Ленинграде, 28 октября – Большой театр в Москве, 1943 – театр Ла Скала в Милане, еще раньше в 2 сентябре 1939 – Большой театр в Варшаве, 1945 –пострадала Венская опера, 3 февраля 1945 – Берлинская опера, трижды пострадал от бомбардировок . Театр Карло Феличе в Генуе -1941, август 1943, сентябрь 1944. Все они были памятниками истории, культуры и архитектуры своих стран.

После 1950-70-х гг. поводом для реконструкций стало массовое совершенствование внутреннего инженерного оборудования с внедрением кондиционирования воздуха, установкой лифтов и эскалаторов для зрителей, обеспечение противопожарных мероприятий, порой связанных с перепланировкой здания и организацией новых эвакуационных выходов. Позже главной причиной реконструкций театральных сооружений становится моральный и физический износ зданий, построенных в предыдущие эпохи.

Многие реконструкции были связаны с расширением основных и вспомогательных функций театрального здания, а иногда и с перепрофилированием первоначального назначения сооружений. Так в России и других европейских странах в начале 20 в. перестраивались клубные, концертные, цирковые здания под театральные, а в конце 20 в. массовым явлением стали перестройки кинотеатров под театры, а также промсооружений, культовых построек и т.д.

Развитие сценографии и появление в театрах сильных творческих режиссеров и художников-постановщиков, а также настойчивых авторов с конца 19-начала 20 вв. некоторое распространение получили реконструкции, связанные с подгонкой

демонстрационного пространства (сцены-зала) под определенную сценографию и постановочный почерк.

Иногда к реконструкции прибегали ради улучшения или изменения эстетических качеств архитектуры. Более распространена была реставрация старых зданий. При этом, чаще встречаются случаи дополнения уже существующей архитектуры новыми элементами. Появились малые и экспериментальные залы.

На рубеже 20 и 21 века остро встал вопрос о реконструкции морально и физически устаревших основных старых театральных зданий, построенных в 19 веке.

Очевидные неудачи и длительные сроки работ, которые преследуют реализацию реконструкций наших ведущих театров в Москве и Санкт-Петербурге делают изучение зарубежного опыта реконструкций необходимым и полезным. Кроме того, история реконструкций мировых театров – это важная и поучительная часть фундаментальной науки о развитии культуры, архитектуры и градостроительства. С одной стороны, это явление нацелено на сохранение и продление жизни старой ценной застройки. С другой стороны, процесс реконструкции, совершенствуя здание и его технологию, неизбежно в разной мере разрушает это же сохраняемое и улучшаемое сооружение изнутри, модернизируя его технологическую сущность. 3

Главной целью становятся поиски безболезненных возможностей расширения внутреннего пространства здания для размещения технических, складских и обслуживающих сцену помещений.

Театральное строительство и архитектура накопили огромный опыт в этой области. Начиная с последних десятилетий XX века проводились мощные комплексные реконструкции главных театров в Праге (1976-1983), Будапеште (1980-1984), Лондоне (Ковент-Гарден) (- 1999), Милане (Ла Скала) (2001-2004), Венеции (Ла Фениче) (1996-2003), Франции и др. странах и городах Европы, состоялась крупнейшая реконструкция нью-йоркского Линкольн-Центра со строительством новых залов и решением градостроительных проблем гигантского города.

Любопытен опыт реконструкций главных театров России Большого театра в Москве и истории реконструкций Мариинского театра, а также Музыкального театра им.К.С.Станиславского и В.И.Немировича-Данченко. Вся история этих театральных зданий и даже их возникновение это сплошная цепь реконструкций и приспособлений.

Так например, петербургский Мариинский театр родился в результате перестройки и реконструкции Театра-цирка, построенного в 1849 по проекту Альберта Катариновича Кавоса. Этот же архитектор в 1855 переделал его под ярусный театр, а после пожара 1859 года здание тем же Кавосом было окончательно перестроено в классический оперно-балетный театр и «21 сентября 1859 г перестраиваемое здание было названо « Мариинским театром» в честь жены Александра II. На месте цирковых конюшен появились артистические уборные и другие подсобные помещения. 2 октября 1860 театр был открыт оперой Глинки «Жизнь за царя». С этого дня на площади, переименованной в Театральную, стояли друг напротив друга два оперных театра – Большой Каменный и Мариинский.

В связи с распространением электричества в 1885 г архитектор В.А. Шретер пристроил к зданию электростанцию, склады для живописных и станковых декораций, фотографию, фойе артистов и декорационный зал В 1893-94 гг по его же (Шретера) проекту была перестроена и расширена вся входная часть театра. Образовался нормальный вестибюль, вдвое расширилось фойе бель-этажа. При этом по настоянию пожарников были пристроены 4 новых лестницы. В корне изменился характер архитектуры главного фасада, а затем и всех остальных фасадов. Над зрительным залом оборудовали декорационную мастерскую – зал художника-декоратора А.Я.Головина. Он в 1914 г к столетию концертов в пользу военных инвалидов написал знаменитый занавес, который до сих пор украшает эту сцену. В начале ВОВ в правая сторона зрительской части была разрушена бомбой, западные фасады здания

были повреждены снарядами. Еще до снятия блокады города в 1942-44 гг велись восстановительные работы , в сентябре 1944 театр смог открыть новый сезон. 4

В 1950-х -60-хгг.работы по усовершенствованию здания продолжались. В 1948 была произведена реконструкция подполья зрительного зала. Деревянные опоры были заменены железобетонными конструкциями. Театр получил свыше 500 кв. м полезной площади для гардероба, фойе и библиотеки оркестра. Там же в подполье, был построен 32-метровый тоннель для прохода с правой стороны на левую, продолжались большие ремонтные работы, Намечалась радикальная реконструкция здания. В 1957 был одобрен проект увеличения глубины «игровой площадки с 17 до 25 метров» с перестройкой заднего фасада здания. В 1958-59 гг разобрали заднюю стенку сцены и вновь ее построили углубив на на 2,5 метра в воду Крюкова канала [7]. Была устроена новая набережная канала с укреплением фундаментов задней стены здания.

В 1960-х гг со стороны Театральной площади, слева от главного входа на месте старых мелких строений был построен новый корпус с отделкой фасада, соответствующей по цвету и формам деталей фасадам Шретера. [1]. Там разместилась репетиционная сцена и ряд подсобных помещений для артистов и инженерного оборудования. При этой реконструкции менялось и устаревшее оснащение сцены. Работы велись по проекту архитектора Соломеи Гельфер, ин-ут «Гипротеатр», Москва [9]

В новом 21 веке предстоит радикальная комплексная реконструкция всего исторического здания. Эта работа стала возможна только после строительства и освоения нового здания Мариинского театра на другом берегу Крюкова канала, где теперь в современных условиях работает труппа театра. Предварительные проектные работы подготовлены французским архитектором Ксавье Фабром, автором Концертного зала этого же театра, построенным в 2005 году на обгорелых развалинах старого склада декораций и мастерских. Однако, по утверждению худ. руководителя театра Гергиева работы начнутся не ранее, чем через 2-3го

В 2005-2011 гг прошла огромная Реконструкция основного здания Государственного Академического Большого театра России в Москве

Проект разрабатывали специалисты ЗАО «Курортпроект», ГАП по историческому зданию – Н.Г.Шангин и большой коллектив архитекторов, инженеров и других специалистов. На завершающей стадии к работе была подключена группа специалистов из института Моспроект 2.

Вопрос о реконструкции исторического здания Большого театра возник еще в конце 19 века, когда стало ясно, что наспех завершенная перестройка здания по проекту Кавоса после пожара 1853 г требует серьезных конструктивных корректировок. Профессионалы знали, что это огромное сооружение состоит из разнородных кусков разновременной кладки, перекрытий и фундаментов, которые дополняли друг друга в течение трех веков, начиная с конца 18 века, и в течение всего 19 и 20 вв. 5

При реконструкции театра А.К. Кавосом наряду с новыми внутренними несущими стенами сохранялась старая кладка наружных стен, надстроенных в 1855-56 гг, часть лестниц и даже перекрытий. Сочетание старых и новых фундаментов и стен вели к неравномерной осадке здания, деревянные сваи при изменении уровня грунтовых вод активно гнили. Появлялись трещины, перекосы, просадки отдельных участков стен. В результате – вся история здания Большого театра это фактически история сплошных реконструкций и ремонтов, с самого начала его появления до наших дней. Большие и малые пожары, замена технологического оборудования, бесконечное совершенствование вентиляции влекли за собой ремонты, связанные с заменой несущих и ограждающих конструкций. Ю.Д.Хрипунов, ссылаясь на Архив императорских театров (Фонд 659, опись 4, дело 1756 в ЦЛА), писал: «…комиссия, принимавшая здание Большого театра, в составе архитекторов Тюрина, Чичагова и

Рихтера вполне справедливо высказала сомнение в прочности связей нововозведенных стен со старыми и резонно опасалась возможности раздельного оседания этих стен» [4., с.105].Об аварийной ситуации здания еще в конце 19 века предупреждал И.Рерберг. В 1902 Была обнаружена катастрофическая осадка полукруглой стены зала, которая случилась во время спектакля.

С середины 1920-х годов ведутся практически постоянные работы по реконструкции и капитальным ремонтам дряхлеющего здания. Теперь кроме предотвращения аварийных ситуаций ставился еще вопрос об улучшении условий работы творческих коллективов, расширении постановочных возможностей сцены, совершенствовании и замены технологической аппаратуры и инженерного оборудования (в т.ч. вентиляции).

В 1928 – была произведена перепланировка многих лестниц в связи с новыми противопожарными требованиями. Тогда же была осуществлена встройка под зрительным залом фойе оркестра с подсобными помещениями [2].

В 1930-е годы ведутся непрерывные работы по улучшению планировки здания и укреплению конструкций. Организованы репетиционные залы и артуборные на верхних этажах боковых частей здания. В начале 1930-х заменены полуразрушенные кирпичные своды на железобетонные с укреплением деревянных конструкций лож ярусов. Устроено фойе 5 яруса, которое в 1990-е годы использовалось как репетиционный зал балета.[5]. В трюме деревянные конструкции заменены на металлические. В 1936 - 1938 была произведена капитальная реконструкция сцены. Ее целью было улучшение постановочных качеств с увеличением ее ширины и глубины, а также замена старых аварийных конструкций. В этот период была произведена установка над сценой металлических поперечных ферм длиной 40 м вместо прогнувшихся деревянных стропильных ферм, которые опирались на старые стены с арками, сужающими сцену. Была реконструирована арьерсцена. 6 Ширина сцены увеличилась на 12,8 м. Установлены новые механизмы подъема декораций, софиты, лифты. Площадь сцены увеличилась на 40%, глубина сцены, включая аръерсцену, стала –35,4 м вместо 23,20. Высота сцены от планшета до колосников увеличилась до 29,4 м вместо 27,0 м. без увеличения внешних габаритов здания. [2].

Весной 1941 года над зрительным залом, фойе и коридорами заменили деревянные перекрытия. Работы по совершенствованию театрального здания продолжались в все военные годы. При этом деревянная дека потолка зала из деревянных щитов, обеспечивающая хорошую акустику с росписью прикрепленной к ней была сохранена в прежнем виде. Во время войны под маскировочной сеткой продолжалась работа. строителей и реставраторов. От прямого попадания бомбы в западную часть главного портика кроме наружной стены за колоннами длиной 12 м обрушилось перекрытие главного вестибюля, был поврежден свод центрального фойе, осыпалась лепнина портика и капители колонн. Сами колонны портика устояли.

В эту же осень и зиму несмотря на сложную военную обстановку и низкую температуру, под руководством архитектора. А.П.Великанова начались восстановительные работы. В 1942-1943 гг были восстановлены стена, все скульптуры , капители колонн, лепнина, карнизы и барельефы, интерьеры углового западного фойе. В сентябре 1943 театр открыл сезон . [3.с125]

Работы по реконструкции продолжались и в послевоенные годы:

В 1950 – совершенствовалось внутреннее инженерное оборудование с устройством дренчерной и спринклерной системой пожаротушения. была произведена замена деревянных ферм металлическими, реконструкция и реставрация внутренних помещений в связи со 125-летним юбилеем театра.

В 1955 – для зрительного зала и артистических помещений была установлена система кондиционирования воздуха. Для размещения технических помещений были застроены уступы в задней части боковых фасадов.

В 1958 проведены реставрационные работы во многих помещениях зрительской и закулисной части, повторная реставрация плафона зрительного зала, которая потребовалась в связи с установкой новых вентрешеток.

В 1965 по проекту архитектора . В.В.Турчиновича на месте верхней декорационной мастерской над главным залом был организован большой репетиционный зал на 180 мест с оркестровой ямой и сценой по планировочным размерам близкий к основной сцене театра. **В 1975** –были проведены очередные реставрационные и восстановительные работы в связи с 200-летием Большого театра: реставрация позолоты и окраски зрительного зала с восстановлением первоначального цвета, включая старый 7 Бетховенский зал. **В 1970-е** гг были устроены сауны с бассейном для медико-оздоровительного комплекса артистов балета [2.].

С **1987** начинаются проектные работы по комплексной реконструкции и реставрации всех зданий Большого театра. На первом этапе рядом с театром была построена Новая сцена для работы труппы в период реконструкции и в дальнейшем в качестве второй сцены (филиала). Одновременно для нужд Большого театра был приспособлен, так называемый, Вспомогательный корпус – многоэтажное здание, замыкающее Театральную площадь с севера между основным зданием и Новой сценой. Кроме того, за театром сохранялись помещения 2, 3 и 4-го этажей в старом здании над вестибюлем станции метро «Охотный ряд», где размещались дирекция Большого театра, его бухгалтерия, библиотека и архив Музея театра.

Получив большие вспомогательные площади и освоив Новую сцену со всеми необходимыми вспомогательными и техническими помещениями, труппа Большого театра смогла продолжать свою творческую деятельность без главной сцены. С июня 2005 года началась радикальная реконструкция и реставрация исторического здания.

Генеральным планом предусматривалось безусловное сохранение главного входа через парадный портик с добавлением боковых входов для зрителей верхних ярусов, как было в 19 веке при активном использовании подземного пространства. Подземными этажами все части соединены в единое целое и с ними связан, освоенный ранее Вспомогательный корпус. Главная подземная коммуникация для всех работников театра связывает главный служебный вход Вспомогательного корпуса, проходит под землей вдоль Служебного корпуса- дома Хомякова и по первому подземному уровню входит в основное здание двумя отходящими рукавами вокруг основного объема старого театра. Со стороны Копьевского переулка организуется механизированная загрузка и эвакуация декораций. Подъезд трайлеров осуществляется по ул. Петровка, а отъезд – по Копьевскому переулку на улицу Большая Дмитровка. Зрительская часть получила новый подземный вестибюль с полным набором необходимых помещений и примыкающим к нему универсальным Бетховенским залом. Создание нового репетиционно-концертного зала в подземной части под асфальтом Театральной площади перед входным портиком театра стало существенным дополнением к историческому зданию. Зал имеет возможность автономной работы. Вход публики в концертный зал предусмотрен на верхний уровень его амфитеатра из фойе - 4 уровня. В ходе репетиций это фойе может использоваться как фойе для хористов. Весь комплекс помещений этого зала имеет 2 эвакуационные лестницы с прямым выходом на улицу со стеклянным ограждением у границы сквера перед Большим театром.[6]. 8

Универсальный трансформируемый зал может использоваться как малый концертный зал или репетиционный зал для хора и оркестра. Из главного и боковых вестибюлей на отметку –10.80 опускаются лифты и эскалаторы. Отсюда зрители поднимаются на верхние ярусы.

Освоение подземного пространства предлагалось по всему периметру исторического здания), «под сценической зоной театра, Театральной площадью между главной колоннадой и сквером…» Предусматривалось создание пяти подземных

уровней, кроме зрительской зоны от портика до оркестровой ямы с сохранением подземного оркестрового фойе.

Зрительская часть здания в основном стала объектом научной реставрации (сам зрительный зал, фойе, кулуары, парадные лестницы, гостиные при литерных ложах). Но и в этой части требовались серьезные нововведения: установка пассажирских лифтов, расширение и переустройство зрительских санузлов, организация современного просторного театрального буфета вместо фойе верхних ярусов. Для обеспечения безопасности был предусмотрен целый ряд мероприятий по реконструкции лестничных клеток, обеспечения прямой эвакуации в случае пожара и незадымляемости путем подачи подпора давления воздуха [6]. В так называемые, «диагональные» лестницы для зрителей были встроены по два пассажирских лифта, обслуживающие зрителей главного исторического зала. Существенно переустроена входная часть за счет использования подземного пространства, где разместились новые гардеробы и санузлы, а также блок помещений обслуживающего персонала (билетеров, гардеробщиков, охранников и т.п.). На верхнем этаже вместо старого фойе и неудобного репетиционного помещения появилось большое просторное кафе для посетителей с сомнительной для исторического здания архитектурой интерьера. Слева от зрительного зала, на уровне бельэтажа восстановлено первоначальное фойе царской боковой ложи, которое долго использовалось как помещение для собраний и камерных концертов под названием Бетховенский зал. Особое внимание было уделено реставрационным работам, которым подверглись фасады, все зрительские помещения, главный зал с обновленной лепниной и позолотой и фойе, в котором была возобновлена 11 роспись стен и потолка. На окнах появились соответствующие эпохе конца 19 века портьеры и шторы.

Над зрительным залом сохранен главный большой репетиционный зал с небольшими изменениями. За счет уменьшения количества рядов амфитеатра расширена до максимума оркестровая яма. Реконструированы ведущие к нему лестницы в соответствии с требованиями пожарной безопасности. Репетиционные залы балета теперь размещаются над арьерсценой (главный репетиционный зал, равный по размерам основной сцене театра) и в Служебном корпусе. Проектом предусмотрено значительное изменение 9 технологической части : подъемно-опускной планшет сцены, разрезанный на 7 планов, с быстрой заменой его балетным планшетом, подъемно-опускной оркестр, реконструкция практически всех лестниц и установка служебных и зрительских лифтов. По техническому заданию генпроектировщика проект новой сценической механики театра разрабатывался немецкой фирмой «Кункель-Консалтинг» [6].

«Главная сцена представляет из себя 7 игровых планов 22 м по фронту и 3 м в глубину каждый. Накатные фуры арьера и балетного пола имеют такую же структуру. Каждый игровой план главной сцены является 2-х уровневой подъемно-опускной площадкой. Верхний уровень является игровым, а нижний обслуживающим. Однако, нижний уровень может быть также игровым в случае, когда в спектакле используется «двухэтажная» сцена. Свободная высота между уровнями – 6,5 м, что позволяет на нижних уровнях задних игровых планов иметь заранее заготовленную декорационную конструкцию высотой до 6 м., поднимать ее на игровой уровень и надвигать на передние планы. В конструкцию игрового плана вмонтированы люки провала и мобильный лифт, горизонтально перемещающийся по нижнему уровню к нужному люку. Сохраняется исторический наклон сцены 4%, но закладывается возможность трансформации планшета в горизонталь, что является необходимым условием при использовании накатных фур.» [6].

На арьерсцене повторяются игровые планы на подъемно-опускных площадках, под которыми размещается балетная фура.

В театре радикально увеличивается количество сценических, складских, артистических и других служебных помещений. С этой целью была заново построена вся задняя часть исторического здания, заглубленная на 20 м в подземное пространство.[6].

Новый сезон 2011/12 гг Большого театра был открыт в главном историческом здании с полностью обновленными интерьерами, конструкциями и технологией. [5. с.226]. Все реконструкции велись на основе тщательного изучения мирового опыта реконструкций (Ковент Гарден в Лондоне, Ла Скала в Милане, Ла Фениче в Венеции, Линкольн-центра в Нью-Йорке и др.)

В заключении следует отметить следующее:

Реконструкция театрально-зрелищного сооружения – явление неизбежное, периодически повторяющееся, имеющее две основные причины:

— совершенствование существующего здания и
— восстановление сооружения в результате износа и после техногенных катастроф или войн. 10

Все разнообразие реконструкций театральных сооружений по своим масштабам можно свести к двум разновидностям: -- комплексные реконструкции; - локальные реконструкции.

Они имеют принципиальное отличие: 1)локальные, решающие одну или две проблемы, но не затрагивающие все здание в целом и 2) комплексные реконструкции, охватывают большинство возникших проблем, могут затрагивать все здание, состоят из самых разнообразных работ, включая реставрацию, перепланировку, конструктивные и инженерные работы, а также решающие градостроительные проблемы.

Изученные в процессе ряда работ примеры разнообразных реконструкций позволяют сделать определенные выводы относительно методов и средств проведенных реконструкций театральных зданий в разных странах, включая Россию:

— В абсолютном большинстве случаев реконструкция связана со значительным расширением общей площади здания.
— Расширение здания осуществляется за счет пристроек, освоения подземного пространства, использования соседних сооружений и за счет внутренних резервов (чердаки, подвалы, выселяемые из здания технические помещения, мастерские и склады). Характерно появление вторых и даже третьих залов экспериментального, камерного или просто филиального характера. Становится распространенным подъемно-опускной оркестр, специальный балетный планшет, разумная трансформация демонстрационного пространства.
— В большинстве рассмотренных примеров сохраняется и реставрируется первоначальный исторический фасад и строго сохраняется его высота, часто из-за технологической необходимости увеличивается высота сценической коробки.
— Наиболее эффективным способом обновления здания следует считать комплексную реконструкцию, которая в разной степени охватывает все виды работ (архитектурно-планировочную, конструктивную, технологическую, инженерные сети, реставрацию охраняемого наследия).
— Периодичность реконструкций, исключая техногенные катастрофы и войны колеблется от 25 до 40 лет для комплексных реконструкций.
— Локальные реконструкции могут происходить постоянно с очень незначительными интервалами как капитальные ремонты.

— Время реконструкций, как правило растягивается от нескольких месяцев до 10 лет при комплексных реконструкциях и график работ часто нарушается.

***

1. А.В.Анисимов. Реконструкции Большого театра. Ж. «Academia», 2005, №3. 11
2. А.И.Грантовский Реконструкции здания Большого театра Союза ССР. Ж. «Сценическая техника и технология» 1976. №1
3. А.И.Кузнецова, В.Я.Либсон. Большой театр. Изд. «Альфа-Принт», М.1995
4. Хрипунов Ю.Д. Архитектура Большого театра; 1955.
5. А.В.Анисимов. Театральные здания Москвы. Курс,М. 2017.
6. Пояснительная записка к Проекту 2-ой очереди реконструкции и реставрации основного здания Большого театра. Том II. 2005. Общая пояснительная записка. Генеральный план.

Мокина А.Е., Серватинский В.В.

О перспективах эксплуатации наследий международных спортивных соревнований

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»
(Россия, Красноярск)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-23
idsp sciencerussia-31-03-2021-23

Аннотация

Актуальным является вопрос о востребованности спортивных объектов после проведения спортивных соревнований. Представлен обзор способов эксплуатации спортивных объектов – наследий чемпионата мира по футболу, олимпийских игр, универсиады. Предложена концепция управления спортивным объектом.

Ключевые слова: эксплуатация спортивных объектов, реконструкция, перепрофилирование, рентабельность, многофункциональность

Abstract

The question of the demand for sports facilities after sports competitions is relevant. An overview of the ways of operating sports facilities - the legacy of the World Cup, the Olympic Games, the Universiade - is presented. The concept of sports facility management is proposed.

Key words: operation of sports facilities, reconstruction, conversion, profitability, multifunctionality

Спортивные события мирового уровня оказывают огромное культурное и экономическое влияние, как на страну на чьей территории происходит само мероприятие, так и на отдельный регион/город, поскольку это приводит к резкому скачку развития спортивной социальной инфраструктуры, повышается уровень обеспечения трудовыми ресурсами и уровень инвестиционной привлекательности. Проведение мегасобытий, таких как Олимпиада, Чемпионат мира по футболу или Универсиада, всегда связано с необходимостью привлечения крупных инвестиций для строительством новых спортивных объектов, реконструкции транспортной и гостиничной инфраструктуры. То, как государственные и региональные власти планируют использовать построенные объекты, определяет развитие (или упадок) региона на несколько лет вперед [1].

Мировой опыт проведения спортивных мегасобытий доказывает, что подобные мероприятия могут послужить не только стимулом для дальнейшего развития региона, но и стать тяжелым бременем. Если заранее не прогнозировать политику управления объектами на пост соревновательном этапе, или их перепрофилирование то в

дальнейшем это может вылиться в колоссальные затраты, зачастую неподъемные для бюджета региона, или оказаться невозможными из-за недальновидных конструкторских решений.

Анализируя международный опыт использования спортивных объектов, оставшихся в наследство после проведения мегасобытий можно отметить тот факт, что каждая страна использовала свой метод использования наследия крупных спортивных мероприятий. В практической деятельности можно выделить следующие сценарии использования таких объектов:[2]:

1. Перепрофилирование спортивных объектов и сооружений
2. Сдача в долгосрочную аренду частным компаниям
3. Разбор на материалы для строительства других сооружений
4. Изначальное строительство объектов на территории заинтересованных учреждений (например, университетов, для создания учебной спортивной инфраструктуры)

Что касается эффективности эксплуатации стадионов, то ее можно оценить исходя из 2 способов использования объекта: с точки зрения проводимых в дальнейшем мероприятий и с точки зрения объекта недвижимости[3]. Первый способ подразумевает проведение как спортивных матчей / соревнований (причем как по основному виду спорта, ради которого строился объект, так и по другим), так и использование в альтернативных целях (event- management). Как правило, на спортивных объектах возможно проводить культурно-развлекательные мероприятия (концерты и др.), всевозможные мастер-классы, фитнесс- конфенции, семинары, выставки / конференции / конгрессы, детские или молодежные мероприятия и так далее. Если рассматривать объект как недвижимость, то тут имеет место быть перепрофилирование в гостиницы (или гостиничные номера), жилые комплексы, торговые или деловые центры и т.д.

В качестве примера первой составляющей спортивного объекта (как место проведения спортивных /альтернативных мероприятий) является «Амстердам-арена». В среднем она арендуется около 80 раз в год под концерты, фестивали (именно там проводится ежегодный музыкальный фестиваль Sensation), частные мероприятия (свадьбы и прочее). Происходит это благодаря наличию соответствующей инфраструктуры: на стадионе имеется 14 комнат для переговоров и бизнес-встреч с максимальной вместимостью 3.5 тыс. человек. Немецкая арена «O2 World» также стала примером грамотной политики управленцев – ежегодно там проходит около 140 мероприятий, общее число посещающих которых превышает миллион.

Рис. 1. Амстердам-арена

В качестве второго варианта (как недвижимость) подразумевает под собой диверсификацию функций спортивного объекта за счет того, что была достигнута многофункциональность. Примером (впрочем не совсем удачным) является московский Дворец водных видов спорта в «Лужниках».

В 2017 году был объявлен конкурс на лучшую концепцию реконструкции бассейна «Лужники». Победителем конкурса стала проект от компании UNK project [4] (рис.1), который воплощен в реальность.

Рис. 2. Проект UNK project, победивший в конкурсе на концепцию реконструкции бассейна «Лужники»

На данный момент Дворец водных видов спорта в «Лужниках» является одним из самых больших в России и Восточной Европе. При проведении работ сохранен исторический облик легендарного бассейна – его оформление выполнено в стилистике 1950-х годов, фасад украсили копии барельефов с изображением пловцов-спортсменов и отдыхающих.

Москва получила новый многофункциональный развлекательный плавательный центр площадью свыше 50 тысяч квадратных метров. Здание теперь пятиэтажное (не считая минус первого уровня, где располагаются парковка, серф-центр — бассейн с уклоном для имитации морской волны, детский центр и гардероб), с тремя спортивными бассейнами размером 50 и 25 метров, а также аквапарком с водными горками и развлекательными бассейнами, термально-оздоровительным комплексом, спортивными тренировочными залами, фитнес-центром, боксерским клубом, центром детского спорта и другими. У посетителей комплекса будут все возможности для занятий спортом, отдыха, развлечений и релаксации.

Основные технические-экономические характеристики объекта после реконструкции:

- Площадь комплекса составила 56 500 кв.м.
- Ежедневно аквакомплекс смогут посещать до 10 тысяч человек.
- Цена взрослого билета на весь день - 3 000 руб.
- Цена льготного билета на 4 часа - 1 000 руб.

Открытие бассейна в крупном городе и даже в небольшом населенном пункте-выгодное предприятие. Его будут посещать офисные работники, студенты, школьники и даже пенсионеры, так как плавание остается одним из любимых занятий населения.

В последние несколько лет в процесс развития аквабизнеса на западе прочно вошла определенная концепция целесообразности, отказ от гигантомании. Теперь аквапарки все чаще создаются как пристроенные и встроенные объекты на базе существующих досуговых центров или в качестве отдельных функциональных блоков при крупных отелях и базах отдыха.

В качестве примера использования наследия Универсиады 2019 в г. Красноярске, мы остановимся на одом из наиболее крупных объектах - а именно на примере многофункционального комплекса «Радуга» и углубимся в направление перепрофилирования спортивных объектов и сооружений.

Рис. 3. Внешний вид МФСК «Радуга» сегодня

Наследие Универсиады 2019 в г. Красноярске – это последствия и изменения (материальные и нематериальные), вызванные ее проведением.

К ним относятся места проведения соревнований и инфраструктура, созданная для размещения спортсменов и членов официальных делегаций, спортивные сооружения, социально-экономическое наследие в форме новых и возросших деловых возможностей, рабочих мест и туризма, а также широкий набор «нематериальных» компонентов наследия, включая интеллектуальную собственность, поведенческие изменения [5].

Лыжный стадион (ядро «Радуга», блок «Радуга» – второй пусковой комплекс) Академии зимних видов спорта на сегодняшний день используется для организации учебно- тренировочного процесса сборной команды Красноярского края по лыжным гонкам, отделений лыжных гонок муниципальных спортивных школ Красноярска.

Повышение эффективности использования данного объекта инфраструктуры может дать толчок к устойчивому развитию экономики города Красноярска. Для этого инфраструктуру, создаваемую вокруг спортивного объекта, необходимо «привязать» к экономике города и использовать их на полную проектную мощность.

Чтобы избежать пустующих спортивных объектов, городу необходимо четко представлять концепцию управления наследием спортивных соревнований. Фактически для воплощения позитивных сценариев концепция управления спортивным объектом по завершению любого крупного спортивного события должна быть разработана еще до начала этапа строительства. К сожалению, так происходит не всегда. Тем не менее, повышения экономической и социальной эффективности объекта можно достичь с помощью реконструкции уже существующего многофункционального комплекса «Радуга» с целью, например, перепрофилирования в аквапарк.

Ожидаемый эффект реконструкции:

1. Город и его жители получат ещё одно место для активного проведения своего досуга.
2. Улучшение имиджа и увеличение туристической привлекательности города. (новый водно-развлекательный комплекс станет объектом притяжения для жителей других городов в Красноярском крае).
3. Дополнительные налоговые поступления в бюджет города.

4. Увеличение количества посетителей, а значит, он будет оставаться прибыльным даже в условиях сосуществования с имеющимися бассейнами в Красноярске.
5. Дополнительные рабочие места (обслуживающий персонал, работники кафе и т.д.) за счет увеличения спектра услуг перепрофилированного объекта.

Только дальнейшие исследования смогут выявить, насколько рентабельна реконструкция МФСК в аквапарк. В дальнейшем исследование можно развивать с точки зрения логистики, сервиса и туризма, экономики, менеджмента и так далее.

Очевидно, что такого рода проблемы в использовании олимпийского наследия всегда были и будут. Тем не менее, при рациональном использовании, эффективной организации и корректировки программы использования объектов, поток туристов будет только расти, а объекты Универсиады могут быть активно задействованы как в туризме, спорте и в других социальных сферах.

Территория, в которой были проведены крупные спортивные мероприятия, получает возможность дальнейшего привлечения инвестиций, и конечно это значительно повышает имидж региона, а следовательно, и тех людей, которые здесь живут и хотят пользоваться этой материальной базой.

Подводя, итог выше сказанному мы можем с уверенностью отметить тот факт, что после завершения Универсиады все, что остается городу Красноярску и Красноярскому краю, не менее важно, чем сама история – сама Универсиада.

Это касается не только спортивных объектов, но и городской инфраструктуры, развития компаний малого и среднего бизнеса, гостиничной индустрии, логистики, качества дорог и даже энергетики.

Планирование использования наследия крупных спортивных объектов призвано определить степень их жизнеспособности с различных точек зрения. Для того чтобы объекты продолжали функционировать, в них все равно нужно также вкладывать средства. Как показывает практика достаточно часто – к сожалению, после того как заканчиваются крупные спортивные мероприятия международного масштаба многие объекты не могут окупить сами себя и приходят в упадок.

Именно поэтому так важен вопрос - как же в дальнейшем будут функционировать объекты? Кто (и за чей счет) будут решаться проблемные вопросы которые необходимо решать для того чтобы объекты уже прошедшей Универсиады продолжали свою «жизнь» и привлекали к себе туристов.

Решением данной проблемы может быть (и должно стать) развитие муниципально-частного партнерства в области содержания использования и развития подобных объектов.

***

1. Пак С.В. Влияние крупных спортивных мероприятий на развитие инфраструктуры региона и его инвестиционную привлекательность // Экономика и бизнес: теория и практика, №7, 2015, С. 66-69;
2. Кулишкин Д. Ю. Социально-экономические проблемы постолимпийского развития городов: туристский аспект // Интернет-журнал Науковедение, Т. 7, №. 3 (28), 2015;
3. Балахонов В., Савраева А. Эффективный стадион: теории и практики // Спорт Бизнес Консалтинг, 2012 (4/5);
4. «Лужники»: проект-победитель. [Электронный ресурс] // редакция «Архи.ру» URL: https://archi.ru/russia/55321/kakim-budet-bassein-luzhniki ;
5. Federation Internationale du Sport Universitaire (FISU): офиц. Сайт Международной Федерации студенческого спорта [Электронный ресурс]. URL:http://www.fisu.net (дата обращения: 10.02.2020 г.);
6. Злотников М.С. Серватинский В.В. Взаимодействие муниципальной власти и бизнеса в области развития предпринимательства в сфере туристско-рекреационной деятельности (на примере группы центральных районов Красноярского края).(Монография) Красноярск: МПСУ, 2013. ..206 с.

Nechkin O.S.

Energy-saving panels as modern technologies and materials used in low-rise construction of energy-efficient houses

Ural Plant of Energy Saving Panels (UPESP)
(Russia, Yekaterinburg)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-24
idsp sciencerussia-31-03-2021-24

The formation of the affordable housing market is one of the priority tasks of the socio-economic development of the country and individual regions, and the possibility of introducing energy-efficient (heat-passive) autonomous houses in the future will be significant when choosing a producer of building materials and a developer in the segment of individual housing construction.

At the same time, the existing technologies for the construction of buildings and structures made of brick, profiled timber, monolith, wood-frame and particleboard construction, have got not only advantages in the form of short deadlines and the ability to erect structures of almost any form, but also serious drawbacks: the complexity, the possible presence of natural radioactivity, the long period of wood drying, grief, the high cost of construction and associated costs, etc.

To date, there is a known method of erecting a monolithic-frame building from multi-layer panels with decorative exterior decoration (patent for invention No. RU2515491, dated December 4, 2012), including the formation of a foundation with reinforcing tabs and stops, walls of the first floor with vertical installation of multi-layer panels having voids for pouring concrete, a decorative layer to the outside and vertical openings for the windows between them, the building frame, ceilings and the construction of subsequent floors, and for the formation of walls multilayer panels with a hardened layer located between the decorative and heat-insulating layers, in which the voids for concrete pouring are made in the form of vertical channels located in the heat-insulating layer, while the building frame is formed by pouring vertical channels with reinforcement located in them.

There is a method of building energy-efficient, environmentally friendly structures from prefabricated structures in the form of modular elements (patent for invention No. RU2582241, dated 16.06.2014), by which the structures are mounted on the base, constructed from prefabricated panels of wall structures, floors, coatings and fastened between them, and modular prefabricated elements are made of light steel components and sheathed with sheet material, while the frame of the structure of light steel components is made of a C-profile, and on each mode flax collecting element sheet material fixed on both sides, with symmetrical outwardly shifted by not more than ½ the width of the C-profile.

As a prototype of the construction of the building (patent for utility model No. RU80486, dated June 16, 2008), a method is known when a foundation is erected on a selected and marked area using screw piles, exposing them at the same level. Then, to create a single foundation, all screw piles are connected together by a strapping, metal, concrete beam. The base is mounted on the erected foundation, collecting it from three layers, while the base panel is fixed directly to the foundation. After that, walls are erected, the panels of which are connected to the base panels. Beams are installed inside the walls, connecting them together with a connecting element and fasteners. The voids between ordinary beams are filled with insulation, and the corner of the wall where the beam and wall panels are placed is connected with an end connecting element. To give a certain rigidity to the building, the lower and upper ends of the assembled walls are connected with a strapping beam and a ceiling is mounted, also made from standardized panels, laying them on the assembled walls. After that, the elements of the roof and roof are erected.

The disadvantage of the presented prototypes is the ambiguity and complexity of the assembly, the possibility of forming cold bridges during installation, the inability to classify a number of presented prototypes as capital construction and reduced heat transfer resistance, the presence of significant limitations in interior and exterior decoration (the impossibility of

using modern materials when connecting facade systems and internal cladding) high construction costs and associated construction costs.

The use of energy-saving panels ® (hereinafter referred to as ESP) for the purpose of constructing heat-efficient structures can be a high-quality alternative way to construct an energy-efficient facility. Useful product relates to the field of construction of basic and enclosing structures of buildings, and can be used for low-cost and environmentally friendly construction of energy-efficient low-rise buildings with high load-bearing capacity. The technical result when using energy-saving panels is to simplify the construction of low-rise buildings providing high heat transfer resistance allowing the construction of facilities in cold regions of Russia and a significant reduction in heat costs during operation of the facility (energy passivity).

Heat transfer resistance test results are presented in Table 1.

Table 1

Heat transfer resistance test results

Controlled parameter	Test procedure	Compliance criterion (normative value)	Test results
- ESP 160	GOST R 56623-2015	no less than 3, 73	4, 45
- ESP 240		no less than 5, 99	6, 60

The main advantages of using energy-saving panels: installation on any foundation, any internal and external decoration; construction of facilities without the use of load-lifting mechanisms; 100% environmental friendliness; high bearing capacity of the structure; a significant reduction in heat consumption during operation (energy passivity); high heat transfer resistance; simplicity and speed of installation of structures in any climatic conditions and allowing the construction of facilities in cold regions of Russia; any architectural decisions; repeated assembly cycle; biostability (excludes the development of fungi, molds, rodents); hydrophobicity; universality and repeated use of components.

The parameters of the bearing abilities of energy-saving panels are presented in Table 2.

Table 2

Parameters of bearing abilities of energy-saving panels

The thickness of the energy-saving panel, mm	80	160	240	320
Bearing capacity of energy-saving panels with insulation, kg, not less than	1700	3400	5100	6800

The results of the tests of energy-saving panels for flammability are shown in the Table 3.

Table 3

The results of the tests of energy-saving panels for flammability

Sample	Temperature increase, °c			Sample weight loss, Δmн · mк		Duration of sustained flame burning of the sample t, sec
	In the oven ΔTп = Tпн - Tпк	On the surface ΔTпо = Tпо - Tпок	In the center ΔTп = Tцон - Tцок	g	%	
GSP WS 86	2	3	0	0,45	0,3	0
GSP W 70	2	1	2	0,55	0,4	0
GSP W 19	2	3	3	0,51	0,35	0
F1	3	1	2	0,72	0,5	0
F9	2	1	2	0,68	0,49	0
The average value of the indicator	ΔTп = 2,2 °c	ΔTпо = 1,8 °c	ΔTп = 1,8 °c	Δm = 0,41%		t = 0°

Energy-saving panels non-combustible material (NG). The class of fire hazard of materials KM0. It has high heat and sound insulation characteristics, resistance to loads and various types of exposure and durability. The materials of this group do not emit harmful substances, products of combustion and do not have a negative impact on the environment. During use, as well as during prolonged use of energy-saving panels, there are no changes in their structure that can affect the properties and increase the fire hazard and, as a result, the design using energy-saving panels is reliable and safe.

The use of energy-saving panels in the construction of capital structures can significantly reduce construction costs, without compromising quality indicators: thermal conductivity and load-bearing properties of the object.

An example of an energy-efficient individual residential building and the general development concept are presented in Figure 1.

Figure 1. An example of an energy-efficient individual residential building and the general concept of development

The analysis of patent and scientific and technical literature did not reveal technical solutions with a similar set of essential features, which allows us to conclude that the criterion of "novelty" of the proposed utility model is met. Company in 2019 received a patent for an invention from the Federal Institute of Industrial Property, a subordinate organization of the Federal Service for Intellectual Property, and is currently seeking international protection for the invention under the existing patent cooperation agreement (PCT), which in the long term will provide a key advantage for the Russian Federation and directly Sverdlovsk region, in the field of individual energy-efficient construction.

The use of energy-saving panels as a constituent element of capital construction can significantly reduce the cost of capital construction of an economy-class housing and reduce direct and indirect costs (up to 60%), without compromising the quality indicators: thermal conductivity and load-bearing properties of a capital object, which allows attributing objects to energy efficiency class A and what makes individual housing affordable for low-income and social groups

Currently, the claimed method of construction of an energy-efficient building is used for the construction of capital individual residential buildings of low floors, and starting in 2018. municipalities issue permits for the construction of individual residential buildings, the material of which is energy-saving panels (ESP), which indicates industrial applicability.

***

1. Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control) // Official Journal of the European Union, 17.12.2010, P. L.334/17-L334/119.
2. Directive 2002/91/EC of the European parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings.
3. Directive 2010/31/ EU of the European parliament and of the council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings.

4. EN 15217:2007. Energy performance of buildings – Methods for expressing energy performance and for energy certification of buildings. – CEN. – European Committee for Standardization. 2007.
5. The Federal Law "On Energy Saving and on Improving Energy Efficiency and on Amending Certain Legislative Acts of the Russian Federation" of 23.11.2009 № 261.
6. A Comparison of Energy Efficiency Programmes for Existing Homes in Eleven Countries: Australia, Canada, Denmark, France, Germany, Italy, Japan, The Netherlands, Norway, Sweden, The United States, The Regulatory Assistance Project, Department of Energy and Climate Change United Kingdom, February 2010.
7. New construction and major renovation. For Public Use and Display LEED 2009 for New Construction and USGBC Member Approved November 2008.

SECTION VIII. LOGISTICS

Антипенко В.С.[1], Бабич Н.С.[1], Галкин К.В.[2]

Применение математических моделей на рынке складских услуг на транспорте

[1]Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)
[2]ПТО ООО «ДЕФШОВ»
(Россия, Москва)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-25
idsp sciencerussia-31-03-2021-25

Аннотация

В работе приводится примеры использования (s,S) стратегии управления запасами для случайных значений времени задержки и спроса при производстве изделий автомобильного транспорта.

Ключевые слова: запас, стратегия, стохастическая математическая модель, критерий, алгоритм, оптимизация.

Abstract

The paper provides examples of the use of (s,S) inventory management strategies for random values of delay time and demand in the production of road transport products.

Keywords: stock, strategy, stochastic mathematical model, criterion, algorithm, optimization.

Запас - неиспользованные материальные ресурсы. Отсутствие запасов может нарушить устойчивость производства, привести к простоям и убыткам. Избыточный запас приводит к удорожанию производства, ухудшает экономические показатели. Следовательно, существует некоторый оптимальный по затратам уровень запаса. Это типичная задача логистики – найти оптимальное сочетание указанных противоречивых требований. Ограничимся рассмотрением теории управления запасами на складах производственных систем. Качественная схема построения системы управления запасами приведена на рисунке 2.

Рис. 1. Схема выбора стратегии управления запасами.

В развитых странах Европы, США и Японии «...доля продукции товародвижения составляет более 20% валового национального продукта. При этом структура таких расходов из указанной части объема ВВП следующая:

— на издержки на содержание запасов сырья, материалов, полуфабрикатов, готовой продукции – 44%,
— на складирование и экспедирование – 16%,
— на магистральные перевозки грузов – 23%,
— на технологические перевозки грузов – 9%,
— на организацию сбыта готовой продукции – 8%.»

По опубликованным данным, «... в западных странах и Японии расходы на материально-техническое обеспечение и транспортировку составляют 30–40% стоимости конечного продукта. Почти половина этих расходов приходится на хранение и содержание запасов материальных ресурсов» [1,11,12,13,15,18]. Существенное снижение уровня запасов обеспечит повышение конкурентоспособности продукции.

Опубликованные данные показывают, что имеет место разрыв между теорией и практикой управления запасами (УЗ)[2-10,14,17,19,20-25]. Поэтому главная проблема оптимизации уровней запасов заключается в нахождении такого их уровня, который позволял бы обеспечить экономическую эффективность и бесперебойность процесса производства при минимально необходимом уровне запасов у предприятия.

В качестве стратегии УЗ выбрана (s,S) – стратегия, как наиболее гибкая из класса простейших[1,16], со случайным спросом и случайным временем задержки.

Построенная авторами модель УЗ с использованием (s,S) — стратегии [16] на основе стохастических методов, позволила оптимизировать s,S — уровни запасов инструментов и принадлежностей (ЗИП) на складе предприятия. На рисунках 3 и 4 представлена, как одноуровневая, так и 3–х уровневая система обеспечения отдельных изделий одиночными комплектами ЗИП–О из завода, склада, базы и т. п., ограниченность которых не учитывается при расчете показателей уровни комплекта ЗИП данного изделия.

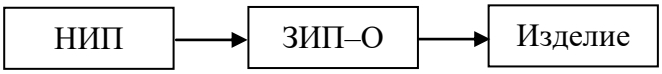


Рисунок 2 – Одноуровневая линейная структура системы обеспечения изделия одиночным комплектом ЗИП
где: НИП–неисчерпаемый источник пополнения; ЗИП–О – одиночные комплекты ЗИП.

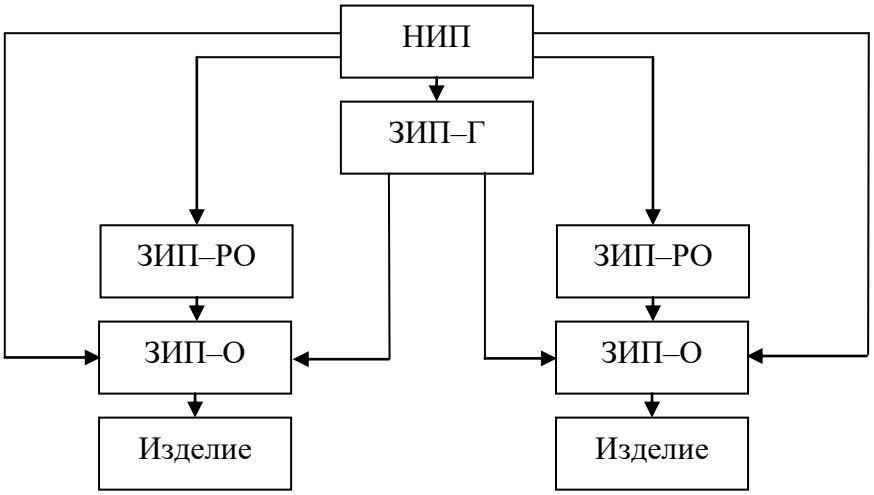


Рисунок 3. Трёхуровневая структура обеспечения изделий с восстановлением элементов ЗИП–О
где: ЗИП–РО – комплект ЗИП ремонтного органа.

В модели работы склада необходимо учитывать основные виды затрат.

1) Учитываем функции h-затраты на хранение, зависящие от уровня запаса, d- затраты на дефицит, c-затраты на пополнение уровня запаса.

Указанные виды затрат зависят соответственно от уровня запаса y, динамики случайного спроса x, величины дефицита и величин поставляемых партий запасов.

2) Учитывается стохастичность априорной информации о запасах, спросе, времени задержки пополнения запаса рассматриваются текущие затраты и математическое ожидание величины суммарных затрат.

3) Предполагая существование эффективных (s,S) значений в качестве критерия эффективности, построен функционал качества I(s,S) (формула (1), где (s',S') набор текущих фактических значения.

Критерий эффективности имеет смысл среднеквадратичного уклонения затрат при случайных фактических значениях уровней (s',S'), от затрат при искомых оптимизируемых значениях уровней (s,S):

$$I(s,S) = M_{s',S'}\{[z(s',S') - z(s,S)]^2\} \to \min_{s,S} \qquad (1)$$

Где

$$s[p] = s[p-1] - \gamma_2[p][Z(s'[p],S'[p]) - Z(s[p-1],S[p-1])] *$$
$$* \frac{\partial z}{\partial s}(s[p-1],S[p-1]))$$

$$\operatorname{sgn}\alpha = \begin{cases} 1, & \alpha > 0, \\ 0, & \alpha \le 0, \end{cases}$$

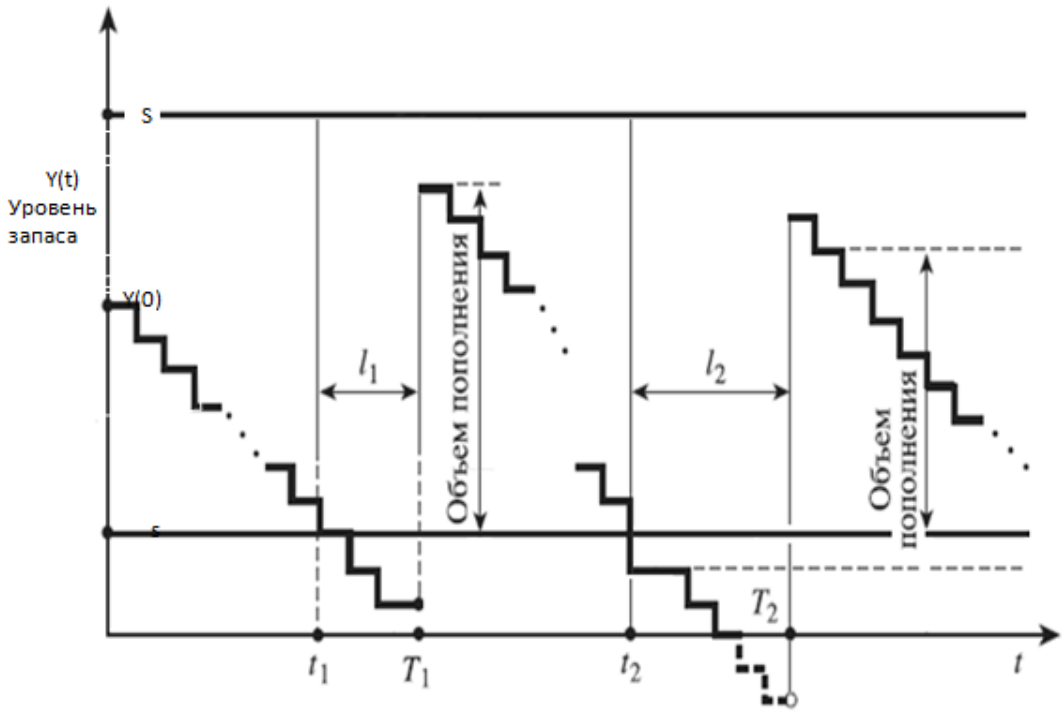


Рисунок 4 – Динамика уровня запаса со случайными спросом и временем задержки.

Где: t_i – моменты формирования заказов на пополнения запасов; T_i – моменты пополнения заказов; $l_i = (T_i - t_i)$ – случайные длительности времени задержи исполнения заказа; Y(t) – объемы запаса в моменты t; $[S - Y(t_i)]$ – объемы заявок при пополнении запасов.

В системе с мгновенными поставками дефицит возможен только при s < 0. Если в системе существует задержка, то и при s > 0 может появиться дефицит. В работе

рассмотрены и другие иерархические структуры СУЗ запчастей и принадлежностей (ЗИП).

Известно, что в рамках (s,S)–стратегии при y≥s система не реагирует на спрос, а при y<s посылается заказ на пополнение запаса в размере (S–y), который при нулевой задержке поступает «мгновенно» на склад.

Указанные выше виды затрат зависят соответственно от уровня запаса y, динамики случайного спроса x, величины дефицита и величины поставляемых партий.

Стратегия (s,S) выбрана как наиболее гибкая из класса простейших, со случайным спросом и случайным временем задержки[1,16]. Предполагая существование эффективных (s,S) значений, в качестве критерия эффективности построен функционал качества I(s,S), где (s',S') набор текущих фактических значений. Учитывая стохастичность априорной информации о запасах, спросе, времени задержки пополнения запаса рассматривается в качестве критерия эффективности СУЗ среднеквадратичное уклонение затрат при случайных фактических значениях уровней (s',S'), от затрат при искомых значениях уровней (s,S) (формула (1)).

Этой моделью можно пользоваться, если время доставки заказа на склад меньше интервала времени между двумя заявками. Здесь же рассматривается более общая СУЗ со случайным временем задержки доставки заказа. Неудовлетворенные заявки не покидают систему, а ждут, пока дефицит запаса не будет устранен очередной поставкой. Все исследование проводится для дискретного спроса.

На рис. 5 и рис. 6 приведены результаты вычислений s и S для различных объектов ЗИП на предприятии. Сошедшиеся значения отвечают оптимальной стратегии управления запасами выбранных объектов.

$$S[p] = S[p-1] - \gamma_1[p][Z(s'[p], S'[p]) - Z(s[p-1], S[p-1])] ** \frac{\partial z}{\partial S}(s[p-1], S[p-1]) \quad (2)$$

$$s[p] = s[p-1] - \gamma_2[p][Z(s'[p], S'[p]) - Z(s[p-1], S[p-1])] ** \frac{\partial z}{\partial s}(s[p-1], S[p-1]) \quad (3)$$

Искомые оптимальные значения (s,S) доставляют min I(s,S) критерию качества (формулы (2 и 3)).

Учитывая, что функции плотности распределения вероятностей (ФПРВ), как спроса, так и времени задержки, произвольны и априори не известны и не заданы в аналитическом виде, а их установление и обоснование является самостоятельной задачей, выходящей за рамки данной работы, и задача является существенно нелинейной, воспользуемся методами стохастической аппроксимации, оценивая искомые значения уровней (s,S). При этом потребуются вспомогательное соотношения моделирующие динамику уровня запаса (формула (4)), средние затраты (формулы (5-6)) и оценку значения целевого функционала методами же стохастической аппроксимации (формула (7)).

Коэффициенты γ влияют на характер и скорость сходимости соответствующего рекуррентного соотношения. Их выбору посвящен большой объем литературы, они построены с учётом условий сходимости: (с одной стороны они должны уменьшаться, чтобы не проскочить экстремум, а с другой стороны должны уменьшаться не слишком сильно, чтобы за разумное время достигнуть экстремума).

Динамика текущего уровня запасов описывается уравнением:

$$y_k(x[q], m) = y_{k-1}(x[\beta], m_{k-1}) + \left(S - y_{k-1}(x[\beta], m_{k-1})\right) * \\ * \operatorname{sgn}\left(s - y_{k-1}(x[\beta], m_{k-1})\right) - x[q]\varepsilon_k(x[q]) \quad (4)$$

Средние затраты характеризуются выражением

$$Z_q = M_x\{Z(s,S)\} \quad (5)$$

и оцениваются рекуррентным соотношением

$$Z_q(l,L) = Z_{q-1}(l,L) - \gamma_3[q]\{h(y(x[q],m)) + d(-y(x[q],m))\operatorname{sgn}(y(x[q],m) + \\ +c(S - y(x[q],m))\operatorname{sgn}(s - y(x[q],m)) - Z_{q-1}\} \quad (6)$$

Оценка значений критерия качества (целевого функционала) также рекуррентным соотношением

$$I_n = I_{n-1} - \gamma_4[n]\{[Z(s'[n], S'[n]) - Z(s[p], S[p])]^2 - I_{n-1}\} \quad (7)$$

Предлагаемая система управления запасами работает лишь с двумя уровнями запасов – минимальным s и максимальным S, чему она и обязана своим названием.

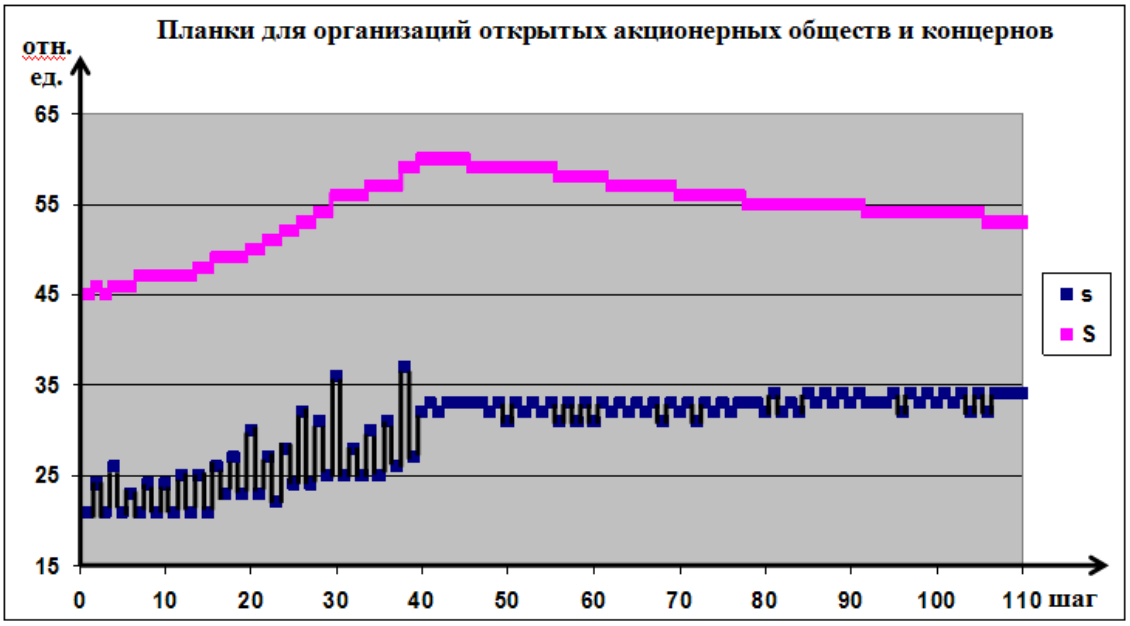


Рис.5. График изменения уровней s,S запаса планок на складе предприятия автомобильной промышленности в процессе вычислений

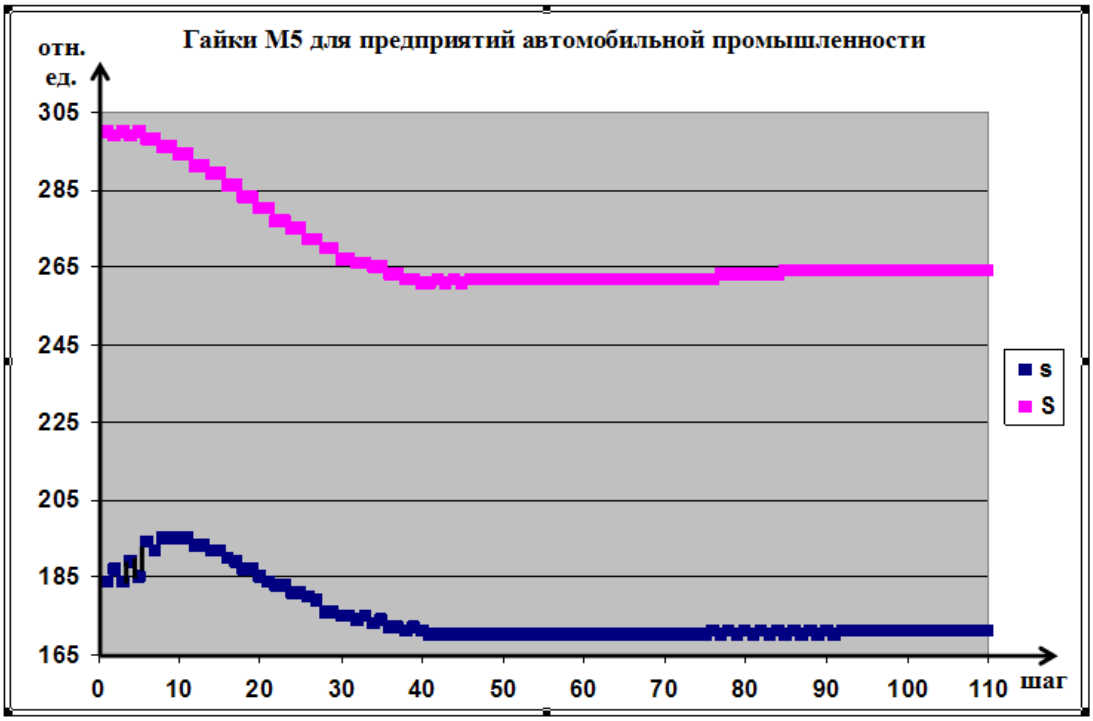


Рис.6. График изменения уровней s,S запаса гаек М5 на складе предприятия автомобильной промышленности в процессе вычислений

Проблема оптимального управления запасами – как одна из проблем логистики, далека от своего завершения. В каждом отдельном случае нужно выбирать

соответствующую наиболее подходящую стратегию управления запасами, и строить математическую модель СУЗ. Одной из наиболее удачных является (s,S) стратегия из класса простейших.

***

1. Антипенко В.С., Галкин К.В., Управление запасами со случайными спросом и временем задержки как инновационный подход в логистике, Ж. «Грузовик», № 6, 2019, с.40-42.
2. Бауэрсокс Доналд Дж., Клосс Дейвид Дж. Логистика интегрированная цепь поставок. 2-е изд. М.: ЗАО Олимп-Бизнес , 2008 г. - 640 с.Пер. с англ. Н. Н. Барышниковой, Б. С. Пинскера.
3. Букан Дж., Кенингсберг Э. Научное управление запасами. – М.: Наука, 1967. – 423с.
4. Вытягивающее производство для рабочих. Группа разработчиков издательства Productivity Press. 140с
5. Внедрение электронного управления цепями поставок (E-SCM). Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», журнал «Логистика и управление цепями поставок», №: 4 (75) Год: 2016 Страницы: 41-51, ISSN: 2587-6775
6. Даниэль Корстен, Юлиан Петцль., ECR. Эффективное взаимодействие с потребителем интеграция логистических цепей .М: КИА центр, 2006г. – 116с.
7. Дэниел О'Лири., ERP системы. Современное планирование и управление ресурсами предприятия,. 2004. 272с.
8. Олейник П. П., Основные стандарты корпоративных информационных систем: MPS, MRP, MRP II, ERP, CSRP, ERP II., M: Lap Lambert Academic Publishing, 2011г
9. Управление производством на базе стандарта MRP II, Гаврилов Д. А. 2008, 416с.
10. М. Кристофер. Логистика и управление цепочками поставок. 320с. 2004г.
11. Маршак Джейкоб «Экономическая информация, решение и прогноз» (Economic Information, Decision and Prediction, 1974)
12. Ланкастер К., Математическая экономика, 1972, Экономика Издательство: «Советское радио», 464с.
13. Логистика. Теория и практика. Основные и обеспечивающие функциональные подсистемы логистики., в 2ч. Ред. Аникин Б.А., Родкина Т.А., 2014г., 603с.
14. С. В. Питеркин, Н. А. Оладов, Д. В. Исаев.,Точно вовремя для России. Практика применения ERP-систем., М. : Альпина Бизнес Букс, 2005 (ГУП Смол. обл. тип. им. В.И. Смирнова) 2006., 363с.
15. Производственный менеджмент: Учебник /Под ред. В. А. Козловского. — М.:Инфра-М., 2003. — 574 с.
16. Рыжиков Ю. И.Теория очередей и управление запасами. 2001, 384с.
17. Сток Дж.Р.,ЛамбертД.М. Стратегическое управление логистикой. Пер. с 4-го англ. изд. – М.: ИНФРА-М, 2005, XXXII.- 797 с
18. Хедли Дж., Уайтин Т. Анализ систем управления запасами — М.: Наука, 1969. — 513 с.
19. Эрроу К. Информация и экономическое поведение // Вопросы экономики. 1995. № 5
20. Ballou R.N. Business logistics Management, Prentice-Hill International, 1999, 816с
21. EOQ in a Just in Time (JIT) World: An Empirical Analysis 215.56с
22. Leontief W. Foreword to the Journal of the International Input – Output Association // Economic Systems Research.1989.Vol. 1. 1.Đ. 3–4
23. Seymour Edwin Harris. J. M. Keynes. Economist and policy maker, N. Y., 1955
24. Waters D. Global Logistics New directions in supply chain management / D. Waters., S. Rinsler CPI Group (UK), 2014. – 78 p
25. Wilson R.H., A scientific routint for stoc control, Harward bisiness review, v. 13, 1934, №1,116-128.

Antipenko V.S.[1], Antipenko S.V.[1], Lebedev S.A.[2]

Supercapacitors and starting modes of a hybrid car engine

[1]Academy of Basic Training, RUT(MIIT)
(Russia, Moscow)
[2]RVVDKU named after V. F. Margelov
(Russia, Ryazan)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-26
idsp sciencerussia-31-03-2021-26

Abstract

Reducing the start-up time of internal combustion engines, especially at low temperatures and when the batteries are discharged, the use of supercapacitors leads to a

reduction in emissions into the atmosphere, improving the quality of life in large metropolitan areas.

Keywords: start-up time, battery, supercapacitor, starting current. hybrid engine.

Recently, experimental studies of combined current sources (KIT) for the electric starter start-up system (SEP) on the example of a hybrid engine MZ-4062.10 with a starter 42.3708 have shown that the use of a supercapacitor allows the use of rechargeable batteries (AB) with a higher degree of discharge [1], which is especially important at low air temperatures.

Figures 1-4 show the dependences of the currents of the AB and supercapacitors that are part of the KIT, and the speed of rotation on the time of rotation of the crankshaft of the engine ZMZ-4062.10 with the starter 42.3708 (the calculated dependences of the SEP parameters in the figures are shown in dotted lines). When the power supply to the starter motor only from AB type 6ST-75A, discharged to 50% at 25 °C for ten second attempt, the crankshaft of the engine rotates with a frequency of n = 115-125 min-1 (figure 1). Throughout time cranking amperage armature starter and power of the discharge current of AB were within 143-147 A. In ten seconds of discharge, the AB U_{AB} voltage dropped from 12.22 V to 10.48 V. At the next stage of experimental studies, a supercapacitor – energy storage (NE) with a capacity of 40 F was connected in parallel to the AB. The charge of the supercapacitor was produced from the AB, discharged by 50 %. The results of turning the engine crankshaft from the KIT showed that the initial speed increased to 145 min-1 (Figure 2). By the end of the tenth second, the supercapacitor discharge had stopped, and the crankshaft speed had dropped to 125 min-1. The average armature current Ia remained at the level of 147-154 A, while at the initial moment (τ = 0.1 s) of rotation of the crankshaft, the armature current Ia was 610 A, of which the supercapacitor accounted for the current IHE of the order of 365 A. By the end of the tenth second, the current of the IHE supercapacitor decreased to zero, and the current of the AB IAB increased to the value of the armature current Ia. The AB U_{AB} voltage at the tenth second of the discharge decreased from the initial 12.43 V to the value of 10.76 V, and the NE U_{BE} voltage was 10.50 V.

An even greater effect was obtained when connecting a more powerful NE with a capacity of 660 F to the AB (Figure 3). In the presented graphs, the change in the current and voltage of the AB and NE is of interest. In the presented graphs, the change in the current and voltage of the AB and NE is of interest. The average current of the armature Ia increased to the level of 190-240 A, while at the initial moment (τ = 0.1 s) of rotation of the crankshaft of the internal combustion engine, the current of the armature Ia was 489 A, of which the NE accounted for the current of the I_{HE} of the order of 350 A. Within ten seconds, the current strength of the NE I_{NE} was at the level of 142-146 A, and the current strength of the AB I_{AB} was at the level of 47-94 A. Thus, NE accounted for about 2/3 of the current load. The voltage of the AB U_{AB} at the tenth second of the discharge was 10.79 V (at the initial 12.6 V), and the voltage of the NE U_{NE} = 9.79 V. The speed of rotation of the crankshaft of the internal combustion engine averaged 125 min-1.

In previous experiments, energy storage devices were charged from a battery that is part of the KIT and is 50% charged. By increasing the initial voltage of the NE U_{NE} to 14 V (up to the rated voltage of the generator set), its role in the KIT when turning the crankshaft has increased even more (Figure 4). The value of the current strength of the NE I_{NE} was close to the current strength of the starter armature Ia almost throughout the entire attempt. At the initial moment (τ = 0.1 s) of rotation of the internal combustion engine crankshaft, the current strength of the armature Ia was 477 A, of which the NE accounted for the current strength I_{NE} of the order of 397 A. The average armature current Ia was at the level of 150-196 A, while

the current AB I_{AB} did not exceed 60A during the entire attempt. This indicates that in this case, the starter load was completely taken over by the NE, unloading the battery from the starter currents. At the initial value of 12.17 V, the AB U_{AB} voltage decreased by only 1 V to 11.16 V at the tenth second, and the NE U_{BE} voltage value changed from 14 V up to 10.24 V. The engine crankshaft speed remained at 125 min-1.

Analysis of the distribution of current values between the AB and NE shows that in the first 2-4 seconds of turning the engine crankshaft, energy storage can significantly reduce the current flowing from the AB, which reduces the load on the batteries and extends their service life. It also follows from the experimental data that lower values of the current flowing from the AB when the NE is connected cause lower voltage drops on it. This increases the reliability of the system ignition (the minimum permissible value of the uninterrupted spark generation voltage of which should be 6 V).

Conclusions. Thus, the parallel connection of the supercapacitor-NE and AB allows you to:

- unload the AB at the initial time, which makes it possible to use a smaller battery capacity;
- increase the frequency of cranking of the engine crankshaft, especially during the initial start-up period;
- reduce harmful exhaust when starting the engine;
- perform cranking of the engine crankshaft in the case of a highly discharged battery;
- increase the voltage in the ignition system when the battery is very low (for gasoline engines).

The development of an optimized standard-size range of KIT with NE remains an important problem [2-6], the solution of which makes it possible to significantly improve the technical and economic indicators of KIT and speed up the process of their implementation on various samples of automotive equipment.

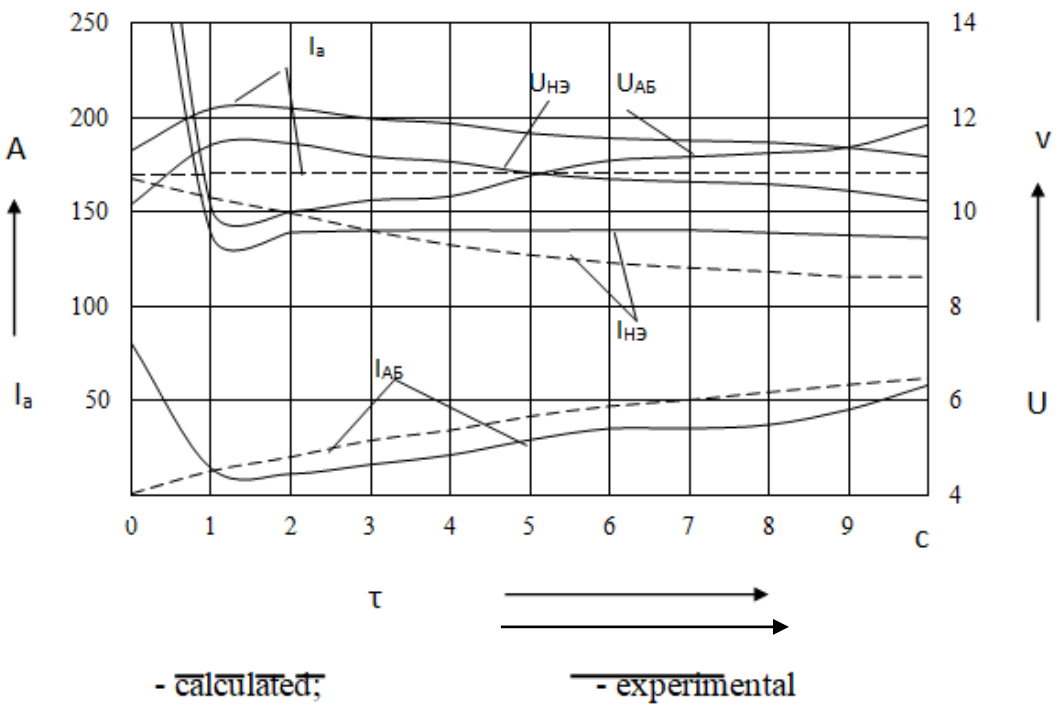


Figure 1-The average frequency of cranking of the crankshaft ZMZ-4062.10 and the average current of the starter armature 42.3708 when using AB 6ST-75A (50%)

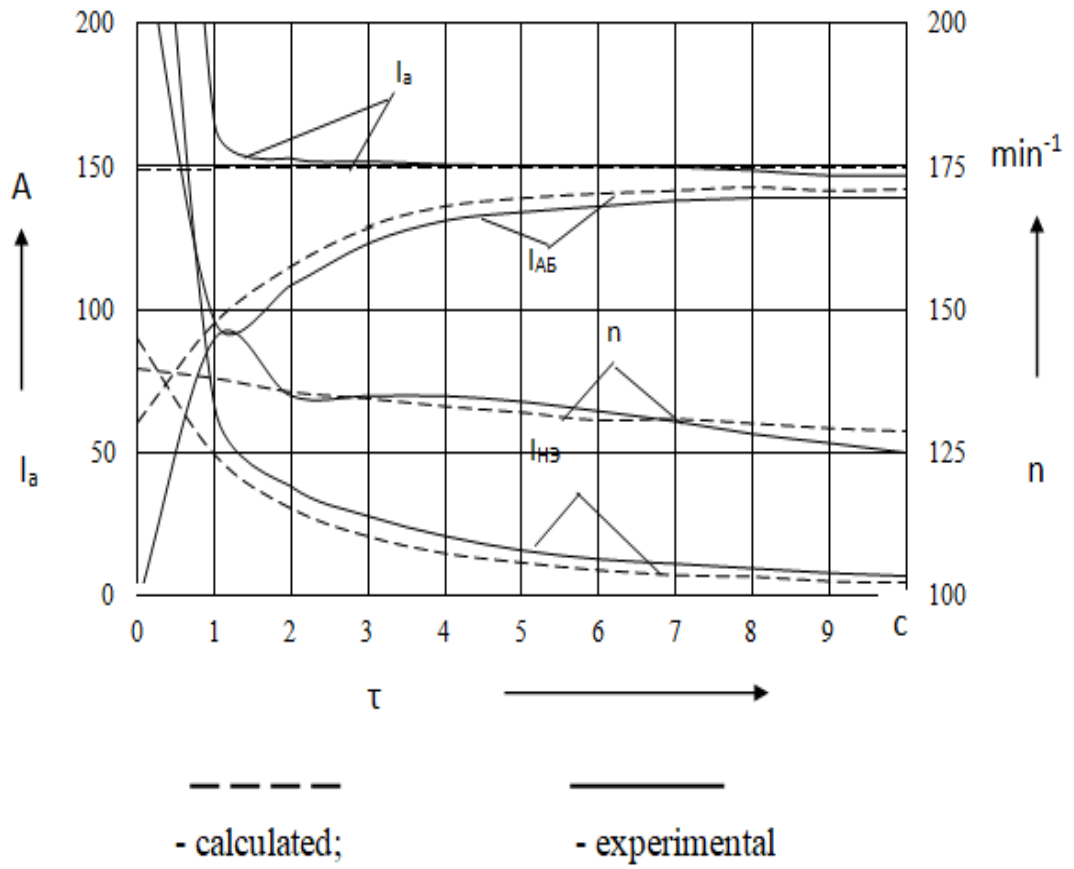


Figure 2 – Change of average current of the armature starter 42.3708,AB 6ST-75A (50 %), NEM-40/14 (12 V) and the average frequency of rotation of a crankshaft of the engine ZMZ-4062.10

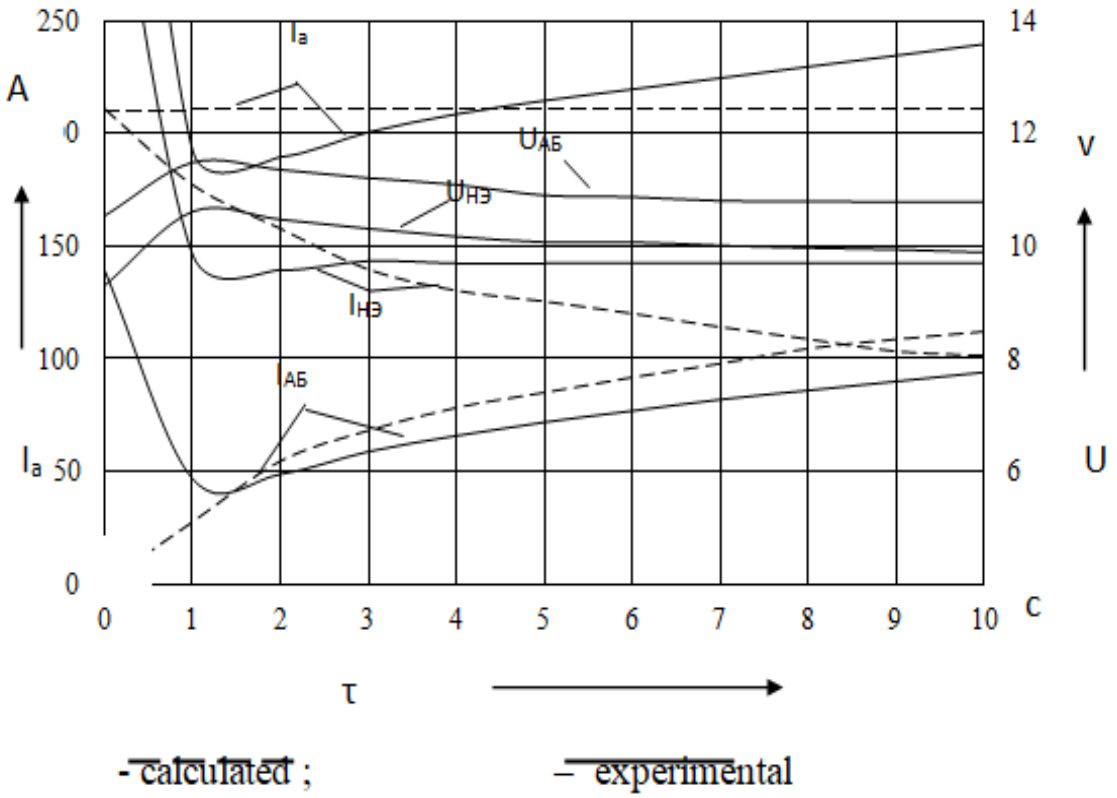


Figure 3-Change in the average voltage and current of the starter armature 42.3708, AB 6ST-75A (50 %) iMNE-660/12 (12 V) when turning the crankshaft of the engine ZMZ-4062.10.

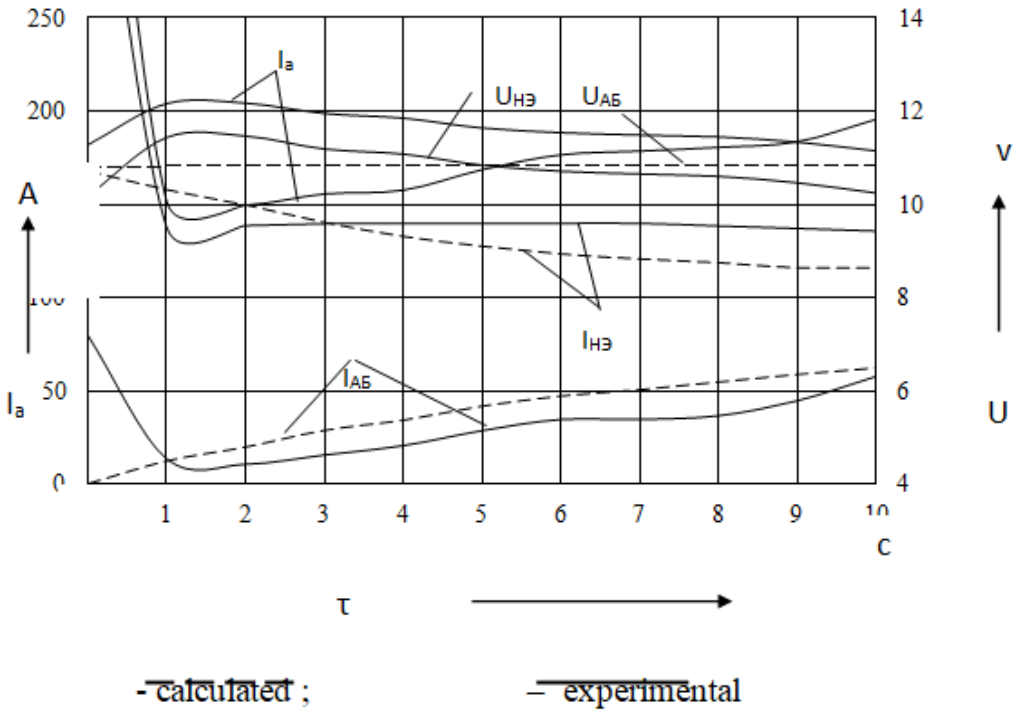


Figure 4-Change in the average voltage and current of the starter armature, AB 6ST-75A (50 %) and NE MNE-660/12 (14 V) when turning the crankshaft of the engine ZMZ-4062.10

***

1. Kochurov, A. A. Investigation of the process of current-forming electrochemical reaction in a lead-acid battery to improve the characteristics of its operation / A. A. Kochurov, S. A. Lebedev, V. S. Abanin [et al.]. - Ryazan, RVVDKU, 2015. - 194 p.
2. Antipenko, V. S., and Lebedev, S. A., Combined current source as part of electric starter start-up systems, "Truck", No. 10, 2009, pp. 14-26
3. Antipenko, V. S. Modular current source for WAT/ Antipenko, V. S., Lebedev, S. A. - "Automobile industry", No. 10, 2009, pp. 19-22
4. Antipenko, V. S. Alternative current sources for electric starter start-up systems / Antipenko, V. S., Lebedev, S. A. - "Automobile industry", No. 11, 2009, pp. 9-11
5. Antipenko, V. S. Testing of electric starter start-up systems/ Antipenko, V. S., Lebedev, S. A., Antipenko, S. V. - "Truck", No. 1, 2011, pp. 22-26
6. Lebedev, S. A. Combined current sources for military equipment / S. A. Lebedev. - Ryazan: RVVDKU, 2012.

SECTION IX. BIOTECHNOLOGIES

Брандорф А.З.[1,2], Шестакова А.И. [1], Свищук Д.В. [1], Ларькина Е.О. [1]

Сравнительная характеристика гигиенического поведения медоносных пчел разного породного происхождения

[1] ФГБНУ «ФНЦ Пчеловодства»
(Россия, Рыбное)
[2] ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока (Селекционный центр по среднерусской породе пчел медоносных)
(Россия, Киров)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-27
idsp sciencerussia-31-03-2021-27

Аннотация

Изучено гигиеническое поведение медоносных пчел разного породного происхождения. Для сравнительного анализа использованы пчелиные семьи: Карпатской породы, «Приокского» породного типа среднерусской породы. Гигиеническое поведение изучено по способу Модина О.А. Установлена высокая гигиеническая активность, при максимальном значении 78,4 % у «Приокского» породного типа среднерусской породы пчел при минимальной степени поражения варроозом - 0,5 %, наименьшая степень гигиенической активности выявлена у пчел карпатской породы, при максимальном значении 69,1 %. Высокая гигиеническая активность отмечается на рамках с кормом и открытым расплодом, в связи с этим для высокой достоверности показателя гигиенического поведения рекомендуется размещать тест-объекты в трех местах в гнезде пчелиной семьи.

Ключевые слова: медоносная пчела, гигиеническое поведение, варрооз, резистентность, тест-объект, порода.

На протяжении многих лет мировому пчеловодству наносится огромный экономический ущерб, одной из причин, которых являются заболевания медоносных пчел. Распространению болезней способствует деятельность человека вследствие массовой интродукции медоносных пчел без учета их эпизоотического состояния, а также резистентности. Массовая интродукция медоносных пчел с Дальнего Востока способствовало распространению варооза. В результате массового применения химических препаратов в борьбе с Varroa Destructor, у него выработалась резистентность к действующим веществам препаратов, что проявилась в массовых вспышках заболевания не только на территории Российской Федерации, но и в других странах Европы и Америки [9].

Устойчивость пчел к болезням и паразитам имеет природные механизмы, с помощью которых они сопротивляются и побеждают возбудителя, вызывающего болезнь. Одним из таких механизмов являются различные формы гигиенического поведения, груминг, толерантность [4].

В 1931 году английский ученый O. W. Park впервые в своих работах описал гигиеническое поведение пчел, направленное на очистку сотов при американском гнильце [13]. C. P. Milne (1985) установил возможность отбора семей по способности вскрывать и удалять из ячейки замороженный расплод [11]. Данное поведение, как отмечал Мессаж (1979), включает также и удаление любых чужих веществ, обнаруженных рабочими пчелами внутри улья. Ж. Моретто (1993) внедрил также концепт гигиенического поведения у рабочих пчел, удаляющих клещей из инфицированных расплодных ячеек [12]. Эта форма гигиенического поведения играет важную роль в динамике популяции семьи, так как она может предотвращать, или

снижать уровень болезней расплода и считается основным естественным средством защиты против американского и европейского гнильца, известкового расплода и варроатоза [14-16].

В последние годы усилился интерес к роли гигиенического поведения пчел при варроатозе. После того как было установлено, что особи Apis cerana проявляют груминг по отношению к эктопаразиту, появились наблюдения о такой способности и у пчел Apis mellifera (Morse, 1991). С помощью съемки в инфракрасных лучах это было подтверждено. Перед сбрасыванием с себя паразитов пчелы их энергично кусали и жевали, очищая себя от них с помощью передних и задних ножек (R. Thakur, K. Bienefeld, R. Keller, 1997) [2, 4].

Большой интерес в мире вызывают результаты селекционной работы с дальневосточными пчелами, которые обладают определенной устойчивостью не только к варроатозу, но и вирусу, переносимому им (V. Kutznetzov, 2002). Использование этих пчел в сочетании с другими методами контроля клещей дает наилучшие результаты (T. Rinderer, 2003). Дальневосточные пчелы сосуществовали с Varroa destructor в течение значительного времени, они обладают высоким уровнем гигиенической способности (B. Kavinsekan, 2004) и даже частично передают ее при скрещивании с другими породами (J. W. Harris, T. Rinderer, 2004). В США разработана и принята программа дальнейшего селекционного улучшения дальневосточных пчел и производства плодных маток для коммерческих целей (T. Rinderer, 2005) [2, 5, 6].

Так, Harbo J. R. с соавторами обнаружил новую линию пчел, которые поддерживали низкую численность клещей в улье за счет задержки репродукции самок в ячейках с рабочим расплодом. Было выявлено, что эта линия обладала высоким гигиеническим поведением [10].

Spivak и Gilliam, 1993; Oldroyd, 1996 заметили, что частота встречаемости гигиенического поведения среди пчелиных семей относительно низка, и составляет около 10 % [16]. Поэтому для профилактики снижения инвазии в семьях особенный интерес представляет селекция медоносных пчел с высокими показателями гигиенического поведения.

Цель данных исследований – провести сравнительный анализ гигиенического поведения у медоносных пчел разного породного происхождения на фоне варрооза.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в весенне-летний период 2020 года на экспериментальной пасеке ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», расположенной в Рязанская области, Рыбновского района).

Объектом исследований послужило три опытных группы: 1 группа – 10 пчелиных семей внутрипородного типа среднерусской породы «Приокский», 2 группа – 10 пчелиных семей карпатской породы. Сила пчелиных семей на начало эксперимента составила 4-5 улочек, 2-3 рамки разновозрастного расплода, 1-1,5 кг меда, возраст матки 3 месяца.

Породную принадлежность определяли по морфологическим и фенотипическим признакам. Пробоподготовка проводилась путем отбора с сотовой рамки 20-30-ти особей в возрасте 2-3 суток [Goetze, 1964], после помещения сотовой рамки с выходящими пчёлами в сетчатый изолятор на 2-3 суток. Фиксирование проб осуществлялось завариванием каждого образца водой, нагретой до 100 С°, для выброса пчелами хоботков и проведения анализа на степень пораженности клещом Варроа. После фиксирования каждую пробу упаковывали отдельно в емкость – пластиковую баночку с плотно прилегающей винтовой крышкой. Пробы заливались доверху 70 % раствором этилового спирта, который обеспечивает хранение хитина в достаточно мягком состоянии для препарирования.

Определение породной принадлежности проводилось на основании анализа следующих показателей: длина хоботка; длина третьего тергита, ширина третьего тергита; кубитальный индекс; тарзальный индекс; дискоидальное смещение; длина

правого переднего крыла; ширина правого переднего крыла; окраска тела; частота встречаемости желтизны.

Гигиеническое поведение медоносных пчел оценивали по «Способу оценки гигиенического поведения пчел» описанного Модиным О.А. (2012), основанного на способностях пчел разрушать и удалять из гнезд инородный материал [7].

Инородный материал размещали между сотовыми рамками гнезда пчел на срок 24 часа. В качестве инородного материала использовали тест-объекты из бумаги для акварели размером 10,5×7 см. Тест-объект размечали на учетную и неучетную части. Учетная часть состоит из 200 квадратов 5×5 мм. При такой разметке листов учетная часть полностью располагается между сотами, а не брусками сотовых рамок. Неучетная часть имеет линию для установки креплений, и ее укрепляли скотчем во избежание разгрызания пчелами [8]. В каждую пчелиную семью помещали по 3 тест-объекта, подвешивая их в улах между рамками с разновозрастным расплодом. Размещение полосок проводилось в гнездах пчелиных семей трехкратно с интервалом 5 дней. Учет количества удаленного материала проводили по числу разрушенных пчелами квадратиков учетной части (фото 1).

а *б*

Рисунок 1 – Размещение тест-объекта в гнезде пчелиной семьи: а – постановка; б – изъятие тест-объекта через 24 часа.

Результаты по размещенным в гнездо пчелиной семьи тест-объектам приводили к среднему значению.

Диагноз на варрооз в условиях пасеки ставили на основании визуального обнаружения клещей Варроа в смывах с пчел [1].

Полученные экспериментальные данные обработаны с использованием компьютерной программы Excel.2016, с расчетом средних значений и стандартной ошибки.

Результаты исследований.

Породная принадлежность медоносных пчел разного происхождения оценивалась по морфо-фенотипическим признакам: длина хоботка, длина третьего тергита, ширина третьего тергита, кубитальный индекс, тарзальный индекс, дискоидальное смещение, длина переднего крыла, ширина переднего крыла, наличие желтизны в окраске второго и третьего тергитов (таблица 1).

По результатам морфо-фенотипического обследования установлена принадлежность пчелиных семей Приокскому породному типу среднерусской породы и карпатской породе, все исследуемые пчелы имели характерные признаки своей породы.

Таблица 1.

Породная характеристика медоносных пчел опытных групп

Морфо-фенотипический показатель		Группа	
		Первая («Приокский тип» среднерусской породы)	Вторая (Карпатская)
Длина хоботка, мм		6,34±0,08	6,35±0,01
Третий тергит, мм	длина	2,32±0,01	2,26±0,01
	ширина	4,71±0,05	4,91±0,02
Кубитальный индекс, %		44,96±0,87	42,65±1,14
Тарзальный индекс, %		59,95±0,16	58,60±0,24
Дискоидальное смещение, %	отрицательное	23,32	1,11
	нейтральное	19,34	8,16
	положительное	57,34	90,73
Переднее крыло, мм	длина	9,25±0,06	9,63±0,02
	ширина	3,2±0,01	3,27±0,01
Наличие желтизны, %	окраска тела	Серая	Пепельная
	второй тергит	20	-
	третий тергит	36	8,08
Количество обследованных особей в породной группе, шт.		130	270

Степень гигиенического поведения медоносных пчёл определяет устойчивость пчелиной семьи к заболеваниям и направлена на удаление источника возбудителя (например, заболевший расплод) из пчелиной семьи. Гигиеническое поведение у пчелиных семей выражается по-разному. Медоносные пчелы, склонные тщательно очищать свое гнездо, активно выбрасывают инфицирующее начало, снижая, тем самым, скорость распространения инфекции [3]. В таблице 2 представлены результаты оценки гигиенического поведения пчел, двух опытных групп разного происхождения.

Таблица 2.

Гигиеническое поведение пчел разных пород на фоне поражения варроозом, n=10

Показатель	Группа	
	Первая («Приокский тип» среднерусской породы)	Вторая (Карпатская)
Кратность постановки теста	3	3
Степень поражения, %	0,8±0,32	1,2±0,33
Гигиеническая активность, %	57,2±4,74	55,85±8,12

В первой опытной группе выявлено более низкая степень инвазии при минимальных значениях 0,4 %, а максимальных 1,6 %, средняя степень инвазии ниже на 34 % по сравнению с пчелиными семьями второй опытной группы, где минимальный показатель степени инвазии 0,9 %.

Гигиеническое поведение более выражено также в первой группе, показатель превышал вторую группу в среднем на 0,2 %. При средних максимальных показателях 78,4 %, в то время как данный показатель второй группы не превысил 69 %, что достоверно меньше на 10 ,2 % ($P \leq 0,05$).

При размещении тест-объектов в гнездах пчелиных семей, выявлено, что гигиеническое поведение зависит от места их размещения и уровень данного показателя аналогичен в опытных группах, независимо от происхождения пчел. Высокая степень гигиенической активности отмечена на кормовых рамках, где степень гигиенического поведения выше в 1,3-2,1 раза по сравнению с другими рамками (рис. 1).

Достаточный высокий уровень гигиенического поведения пчелы проявляли на рамках с открытым расплодом, где степень гигиенического поведения в среднем

составила 62-68 %, что в среднем выше по сравнению с рамками печатного и смешанного расплода в 1,2 раза.

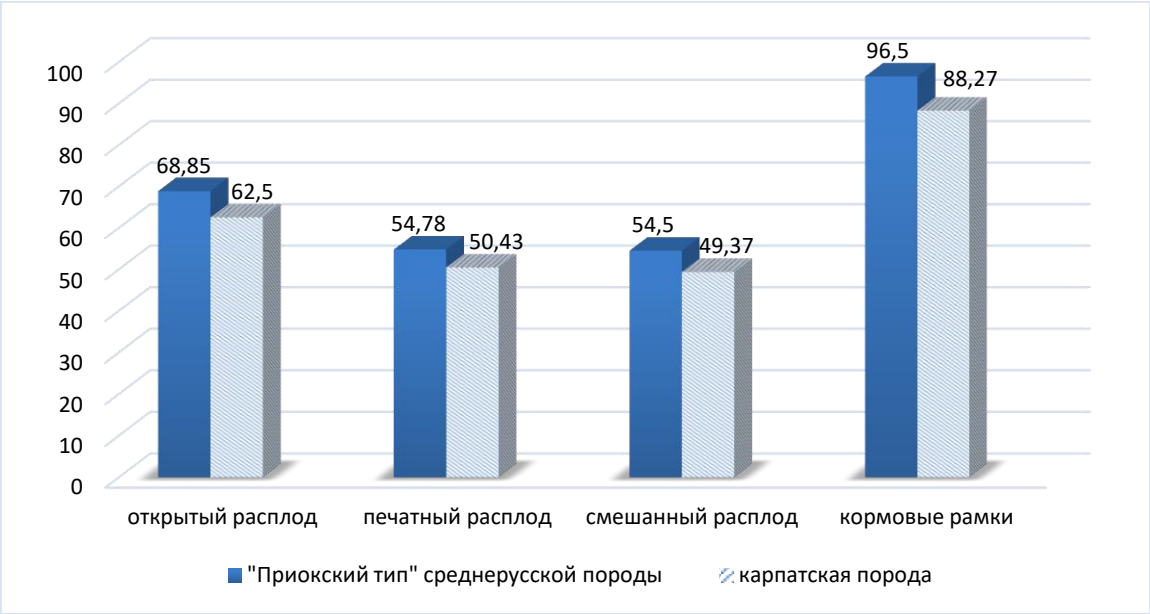


Рисунок 2 – Гигиеническая активность медоносных пчел опытных групп, %

Учитывая, что медоносные пчелы проявляют разную степень гигиенического поведения на разных рамках, для более объективной оценки рекомендуется размещать три тест-объекта на разных рамках в одной пчелиной семье, что возможно обусловлено разным жизненным циклом пчелиной семьи и ее потребностей в разных типах ячеек.

Заключение. Установлено изменение степени гигиенического поведения у разных по происхождению медоносных пчел. Пчелы «Приокского» породного типа среднерусской породы, проявляют более высокую степень гигиенического поведения. Также признак отличается внутри породы, в связи, с чем рекомендуется проводить отбор пчелиных семей с высокими показателями гигиенического поведения для снижения инвазии. Отбор пчелиных семей по данному признаку позволит получить высокорезистентных к варроозу линии, что значительно снизит применение химических средств, загрязняющих продукты пчеловодства и оказывающих негативное влияние на медоносных пчел.

Одним из способов определения гигиенического поведения медоносных пчел можно рекомендовать способ, описанный О.А. Модиным, который снижает трудоемкость процесса и не требует применения специального оборудования.

***

1. Бородачев А.В. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве / А.В. Бородачев, А.Н. Бурмистров, А.И. Касьянов и др. – Рыбное: НИИП. – 2006. – 154 с.
2. Ивойлова М.М. Критерии резистентности медоносных пчел к Varroa Destructor / М.М. Ивойлова, А.З. Брандорф, А.А. Семакина // Пчеловодство. – 2017. № 7. – с.20–22.
3. Кривцова Л.С. Разработка зоотехнических методов повышения устойчивости пчел к заболеваниям: дис. канд. с.х. наук – Рыбное, 2000. – 147 с.
4. Кривцов Н.И. Генетические предпосылки устойчивости пчел к болезням/ Н.И. Кривцов, Л.С.Кривцова // Пчеловодство. – 2009. № 3. – с.14 -16.
5. Кривцов Н.И. Ученые о дальневосточных (приморских) пчелах // Пчеловодство. – 2004.
6. Кривцов Н.И. Дальневосточные пчелы в США / Н.И. Кривцов, А.Д. Горин // Пчеловодство. – 2003.
7. Пат. 2534586 С2 Российская Федерация, МПК А 01 К55/00. Способ оценки гигиенического поведения пчел / Модин О.А.; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт Ветеринарной энтомологии и арахнологии Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВНИИВЭА Россельхозакадемии). – 2012153081/13; заявл. 07.12.2012; опубл. 27.11.2014.

8. Способ оценки гигиенического поведения пчел [Электронный ресурс] // eLibrary – 2014 / Режим доступа: https://www.elibrary.ru /item.asp?id=37807464 (дата обращения: 10.02.2020).
9. Харитонов Н.Н. Селекция устойчивых к заболеваниям пчел / Харитонов Н.Н. // Пчеловодство. – 2006. №7. – С.14-16.
10. Habro J.R. Harris J.W. Responses to Varroa by honeybees with different levels of Varroa Sensitiv Hygiene // Journal of Apiculturai Research. –2009. – V. 48.
11. Milne C.P.Jr., Laboratory tests of honeybee hygienic behavior and resistance to European Foulbrood. American Bee J., v. 125,1985 a, p. 578–580
12. Moretto G., Estudo de algumas variaveis relacionadas a um mecanismo de defensa de operarias de Apis mellifera e a taxa de reprodução de acaro Varroa jacobsoni. Ribeirão Preto, 1993. Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.
13. Park O.W., Pellet F., Paddock F.B., Disease resistance and American foulbrood. Am. Bee J., v. 77, n. 1, 1937, p. 20–25, 34.
14. Rothenbuhler W.C., Behaviour genetics of nest cleaning in honeybees. I. Responses of four in bred lines to disease-killed brood. Anim. Behav., v. 12, n. 4, 1964 a, p. 578–584.
15. Rothenbuhler W.C., Behaviour genetics of nest cleaning in honeybees. IV. Responses of F1 and backcross generations to disease-killed brood. Am. Zool., v.4, 1964 b, p. 111–123.
16. Spivak M., Reuter G.S., Hygienic honeybees and resistance to varroa and brood diseases. Am Bee J., v. 138, 1998, p. 299.

SECTION X. MATERIALS SCIENCE

Starishko I.N.

The technology of experimental researches of the strength of bent reinforced concrete elements in the zone of action of transverse forces

FSBEI HPO «Vologda State University»
(Russia, Vologda)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-28
idsp sciencerussia-31-03-2021-28

Abstract

Extensive experimental researches of the author of the article showed that in T-profile beams, despite the fact that with an increase in the length of the shear span, the bearing capacity along inclined sections significantly decreases, the effect of overhangs of compressed flanges on the bearing capacity of these beams, on the contrary, increases, and when, with an increase in the length of the shear span, the beam becomes equal in strength in normal and inclined sections, the effect of overhangs, as a rule, becomes the same in both the strength of normal and the strength of inclined sections, which is not taken into account in the regulatory documents of Russia, the USA and a number of other countries. At the same time, experiments have shown that the smaller the rib width in the cross section of bent reinforced concrete T-profile beams (standard beams of bridge structures on the territory of Russia), the greater the effect of the overhangs of compressed flanges on their bearing capacity along inclined sections.

The values of the influences on the bearing capacity of bent reinforced concrete elements of such factors as: the forces of engagement of the rough surface of the banks when they are displaced in an inclined crack from the action of the load; the nagel effect in the longitudinal steel reinforcement at the intersection of it with an inclined crack; prestressing in longitudinal steel reinforcement, depending on the amount of transverse steel reinforcement and the width of the cross-section of the elements, etc.

The technology for conducting experimental researches will have a positive effect for the development of a reliable theory for calculating bent reinforced concrete elements along inclined sections only when it includes the whole complex of a variety of the influence of the main factors on the operation of the researched elements with its in-depth analysis.

Key words: bent elements, bearing capacity, experimental researches, inclined sections, stress-strain state, calculation method.

Introduction

In the 60s-70s of the last century, thanks to numerous experimental and theoretical research of Russian scientists such as: A. A. Gvozdev, S. A. Dmitriev and S. S. Davydov, V. V. Mikhailov, A. P. Vasiliev, V. I. Murashov, etc. the method for calculating reinforced concrete elements by limiting states, included in the regulatory documents, has received significant development.

The method for calculating bent reinforced concrete elements in the stage of failure along inclined sections using the theory of equilibrium of ultimate forces, proposed in 1946 by A.A. Gvozdev and M.S.Borishansky, was adopted instead of calculations using the truss analogy method developed by E. Mersh (Germany) which in those years was used as the main calculation method in the USSR. The proposed calculation method made it possible to move from the conditional stresses to the actual forces in the inclined section, which was subsequently included in the USSR regulatory documents. However, V.G. Karabash in his article «Chipping during bending of reinforced concrete beams» (1955) criticized the methods of calculating bending reinforced concrete elements along inclined sections existing at that

time, justifying the need to carry out such a calculation for the combined action of bending moments and shear forces at the action of the load, which is a very relevant factor for many researchers at the present time.

Among foreign researchers in the field of calculating the strength of inclined sections of bent reinforced concrete elements, referring to the results of experimental researches, one should especially note the works of F. Leonhardt and R. Walter (at the University of Stuttgart - Germany); as well as the works of J. G. McGregor and J. M. Henson, E. M. Zvoyer and S. P. Siesse (USA); works by N. Ryusch and J. Wiegerust (Germany); R. Elstner's experiments (USA); G. N. I. Kani, R. Varner, A. Hall and others. It should also be noted the work of Professor of the Vienna University of Technology Rudolf Zaliger, who presented the results of research, including in the field of strength calculation of bent reinforced concrete elements along inclined sections, in 5 editions of his book «Reinforced Concrete Calculation and Design». The first edition of the book was published in 1905, the 5th edition, in September 1925. The book includes not only computational and graphic material with the presence of a large number of tables, but also many photographs based on the test results of reinforced concrete elements, where many processes of the formation and development of cracks as well as the destruction of reinforced concrete elements are clearly displayed. Some of the results of research by Rudolf Zaliger may be relevant to the present time.

However, in many theoretical researches on calculating the strength of bent reinforced concrete elements along inclined sections carried out both in Russia and in a number of other countries, there are significant drawbacks.

For example: 1. The influence of prestressing on the strength of inclined sections of bent reinforced concrete elements in the regulatory documents of Russia and a number of other countries is accepted without taking into account the amount of transverse steel reinforcement and the width of the cross-section of rectangular and T-profile elements. The experiments of the author of the article have shown that the larger the cross-sectional width of bent reinforced concrete elements, the greater the effect of prestressing on the strength along inclined sections, and with a large cross-sectional width of the elements, transverse steel reinforcement can be abandoned without reducing the strength (for example, in prestressed hollow-core slabs of residential and civil buildings with a length of 6 meters or more);

2. The influence of transverse steel reinforcement on the strength of inclined sections in the design model is taken without taking into account the magnitude of the prestress in the longitudinal steel reinforcement, the shape of the cross section (in the experiments indicated below by the author of the article, it was also found that the smaller the rib thickness in the cross section of rectangular and T-profile beams, the greater the intensity of deformations in the transverse steel reinforcement after the formation of inclined cracks, under the action of a load), without taking into account the type of load (with the same load value - in beams loaded with uniformly distributed load, the stress in the clamps is much less compared to similar beams loaded with concentrated forces).

The lack of extensive targeted experimental researches in order to obtain data for orientation when drawing up a methodology for calculating the strength of bent reinforced concrete elements along inclined sections led to the fact that, as noted above, in the regulatory documents of Russia - SP 63.13330.2012 «Concrete and won concrete construction.», as well as in the regulatory documents of a number of other countries, a number of significant shortcomings have been identified, including a significant drawback that the effect of overhangs of compressed shelves is not taken into account at all in the strength calculations along inclined sections of T-profile beams. Apparently, such a theory was adopted on the basis of tests of beams with small shear spans, thick ribs in the cross section and a large width of thin compressed flanges, where the effect of overhangs of compressed flanges on their bearing capacity along inclined sections can indeed be neglected.

The variety and completeness of the obtained results of targeted experimental studies, some of which are given in this article, are the main factors in the development of a reliable

theory for calculating the strength of bent reinforced concrete elements along inclined sections.

Main part

To improve the methodology for calculating bent reinforced concrete elements along inclined sections, laid down in the regulatory documents of both Russia and a number of other countries, the author of the article tested over 500 beams of rectangular and T-profile.

The first tests were carried out at NIIZhB (Moscow) since 1974. B In accordance with the assigned tasks, 24 experimental reinforced concrete prestressed beams and beams without prestressing were tested. Rectangular beams 15x30 cm in size, freely supported at the ends, which, during testing, were loaded with two concentrated forces symmetrically located relative to the middle of its length. The cubic strength of concrete for all test samples of the same is provided, which averaged 50 MPa. The lower longitudinal steel reinforcement consisted of 2&18 A_T-V, upper longitudinal steel reinforcement - 2&10 A_T-VI. The tension of the steel reinforcement was carried out on a stand consisting of three lines. Each series of test samples, consisting of six beams, was manufactured on a separate line of the stand (Fig. 1), which made it possible to have the same value of prestressing of longitudinal steel reinforcement in all samples of the series.

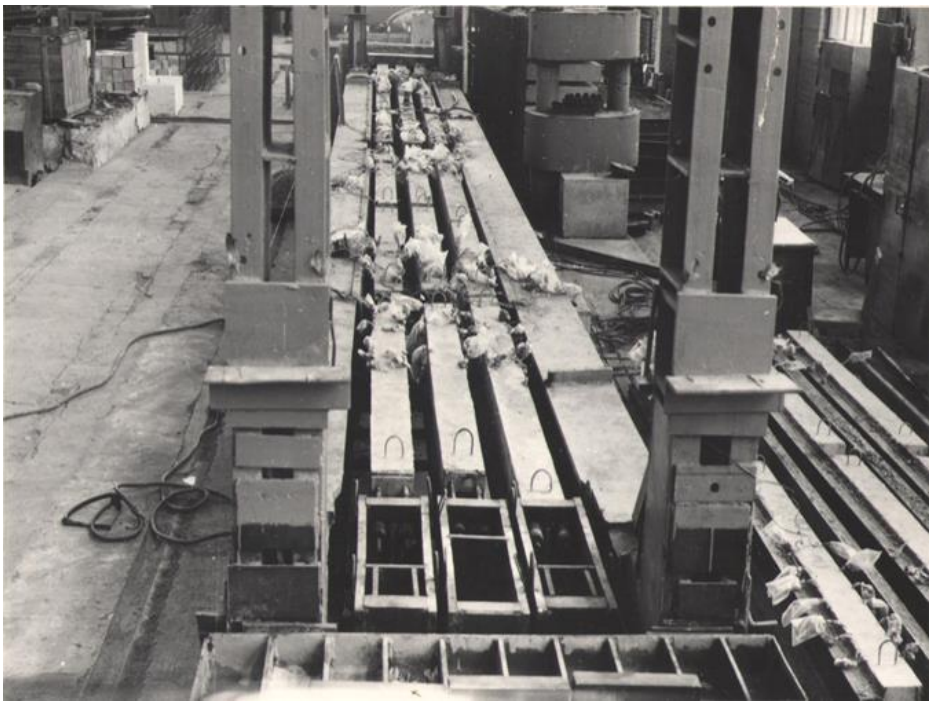


Fig.1. General view of prestressed beams located on the stand and beams without prestressing located outside the stand (see on the right).

The connection of individual rods of longitudinal steel reinforcement along the length of the stand was carried out using couplings and pressed heads (Fig. 2 - threaded connection), since welding of steel of classes Ат-У and Ат-У1 is not recommended according to technical conditions.

The steel reinforcement was tensioned by a hydraulic jack using a pumping station. Before tensioning the longitudinal steel reinforcement, strain gauges are glued with a chain on the upper and lower edges of each rod and they are carefully insulated from moisture and possible damage during the laying and compaction of concrete (fig. 1 and fig. 2 - wires from strain gauges). The tensile forces in the rods of the longitudinal steel reinforcement were controlled by strain gauges, strain gauges with a base of 100 mm, as well as by the pressure gauge of the pumping station.

Fig.2. The connection of the bars of the longitudinal prestressing steel reinforcement of the beams along the length of the stand.

In addition to the strain gauges glued to the longitudinal steel reinforcement, in order to control the deformations occurring during the descent of the prestressing of the reinforcement, as well as during the storage of the samples until the moment of their testing, on the lateral surface of the beams after removing the formwork, strain gauges with a base of 50 mm were also partially glued (Fig.3).

To control the loss of prestresses in longitudinal steel reinforcement from stress relaxation, a similar steel reinforcement was tensioned on a separate stand at a temperature of 208C. This control is carried out with the help of dynamometers during the entire time of concrete hardening up to the descent of the pre-tensioning of the steel reinforcement.

During the specified time period, the stress relaxation in the reinforcement proceeded most intensively and, after the tension was released, by the time the beams were tested, it sharply decreased depending on the value of the controlled preliminary stresses.

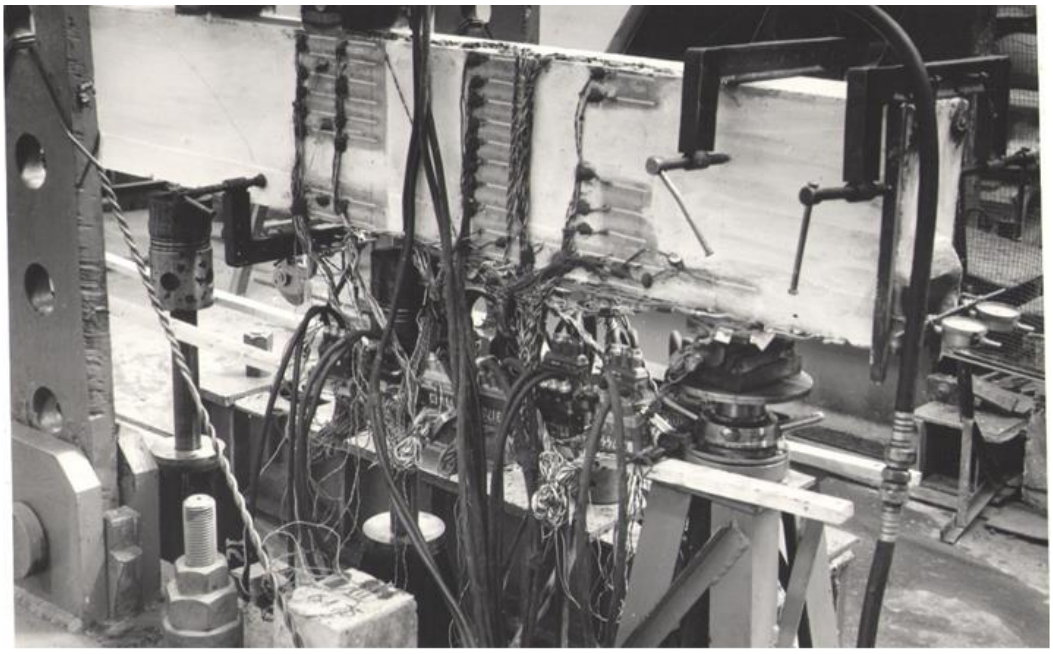


Fig. 3 General view of location of the strain gauges on concrete.

On concrete, strain gauges were glued along the entire length of the upper edge of the beams, as well as on the lateral edge in the places where normal and inclined cracks were supposed to form (see Fig. 3).

Such a scheme for gluing strain gauges made it possible to evaluate the most stressed zones of concrete, to obtain its ultimate deformations during destruction, to reveal approximately the height of the compressed zone of concrete both above normal and above inclined cracks, and also to assess the nature of the development of deformations in normal and inclined sections throughout the entire zone of action of bending moments and shear forces taking into account the presence of cracks. Dial indicators are installed along the ends of the beams (see Fig. 3) to assess the possible slippage of the longitudinal steel reinforcement in the support areas after the formation of inclined cracks near the supports.

Thus, the use of a large number of experimental beams (24 test samples), the use of a perfect installation for their testing, the use of about 4 thousand strain gauges, as well as a large number of mechanical and electrical measuring instruments, ultimately made it possible to obtain a detailed picture of the stress-strain the state of concrete and steel reinforcement along inclined sections of bent reinforced concrete elements under the action of shear forces.

The beams were tested on a jack installation with two weights symmetrically located relative to the middle of the span. According to the readings of the strain gauges obtained during the testing of beams, graphs of the distribution of deformations in concrete (Fig. 4) and steel reinforcement (Figs. 5 and 6) were built, the analysis of which made it possible to reveal the following.

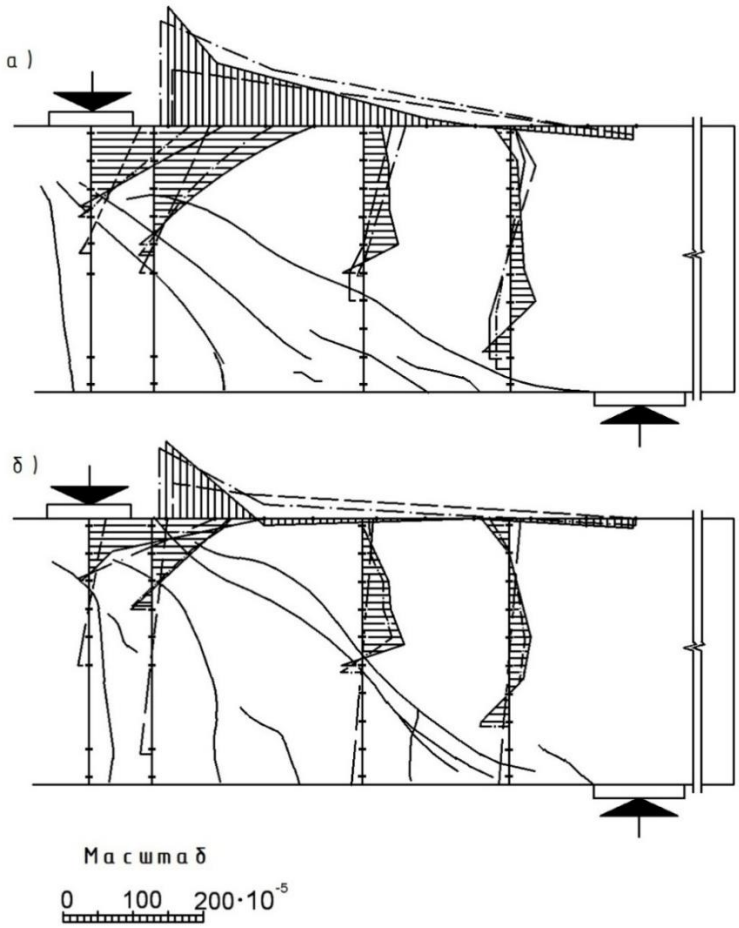


Fig. 4. Distribution of longitudinal deformations in concrete when testing a prestressed beam Б-I-1а (а) and a beam without prestressing Б-III-1 (б):
— — — after the formation of normal cracks; — • — • — during the development of a critical inclined crack; ———— before the destruction of the beam

After the formation of cracks normal to the longitudinal axis of the beam (before the formation of inclined cracks), along the length of the beam, the shortening deformations of the upper face were distributed linearly with a maximum under load and zero values at the support (see Fig. 4 — dashed lines). After the formation of inclined cracks and in the process of their development with an increase in the load, in the zone of action of transverse forces, a redistribution of the indicated deformations took place. At the places where the load was applied, the shortening deformations increased sharply, and in the areas located closer to the support, they decreased, turning into elongation deformations (see Fig. 4 - dash-dot lines). At the stage of development of inclined cracks, on the lateral faces of the beams, it can be seen that, with an increase in the load, the closer the normal sections are to the beam support, the lower the neutral axis went down. The maximum values of shortening deformations in normal sections along the length of the zone of action of transverse forces by the time of destruction of the beams moved from the upper face in the section under load to 1/3 4 1/4 of the height of these beams from the lower face in the sections located closer to the supports (see Fig. 4 - solid lines). With the formation of inclined cracks in the zone of action of transverse forces in the test beams, under the action of a load, a temporary insignificant instantaneous closure of normal cracks in the zone of pure bending was observed. In this case, the height of the compressed zone of concrete above normal cracks did not decrease until the destruction of the beam along inclined sections.

In the process of testing beams, the research of deformations in longitudinal steel reinforcement in the section between the support and the line of load action, carried out using strain gauges glued on two diametrically opposite sides of this steel reinforcement (Fig. 5), makes it possible to obtain deformation diagrams of the upper and lower fibers of the bar, on the basis of which it was planned to establish the presence in the steel reinforcement of the nagel effect at the points of its intersection with an inclined crack.

In places where an inclined crack intersects, the longitudinal reinforcement undergoes local bending - the deformations on its upper and lower edges differ from each other. As you move away from this place, the difference between the values of deformations on opposite faces of the bar decreases and becomes equal to zero at some distance (see Fig. 5).

With an increase in the load, a new inclined crack appears, and at the point where it intersects the longitudinal steel reinforcement, the following jump is observed in the difference in the deformation values on the upper and lower edges of the bar. In this case, in the section of the length of the longitudinal steel reinforcement, limited by inclined cracks, the deformation diagrams of the lower and also the upper fibers change sign relative to the line of axial deformations (see Fig. 5). This nature of the deformation change indicates that under the influence of local bending at the intersection of the inclined crack, the longitudinal steel reinforcement perceives part of the shear force from the load, i.e. in the longitudinal steel reinforcement, the nagel effect is manifested.

In the experimental beams, according to the deformations of longitudinal steel reinforcement on diametrically opposite upper and lower fibers, the transition to stresses is carried out using the elastic modulus of the steel reinforcement. If the strains on the extreme fibers of the longitudinal steel reinforcement exceeded the values of the conditional proportionality limit $\varepsilon_{0,02}$, then the stresses were determined using the $\sigma_S - \varepsilon_S$ dependence diagram.

$$N_s = \frac{\sigma_S^B + \sigma_S^H}{2} A_s; \quad (1) \qquad M_s = \frac{\sigma_S^B - \sigma_S^H}{2}; \quad (2)$$

$$\text{Shear force (nagel effect) } Q_s = \frac{dM_s}{dx}. \quad (3)$$

The value of the shear force Q_s at the moment of destruction of the beams, depending on the strength of concrete, the amount of longitudinal and transverse steel reinforcement, the length of the shear span and other factors, ranges from 5 – 15 %, and in some cases reaches 25% of the ultimate shear force perceived by the beam.

During the tests, it was found that the experimental longitudinal forces in concrete over an inclined crack, obtained taking into account the actual height of the compressed zone, were less than the experimental forces in the longitudinal reinforcement at the intersection of the inclined crack.

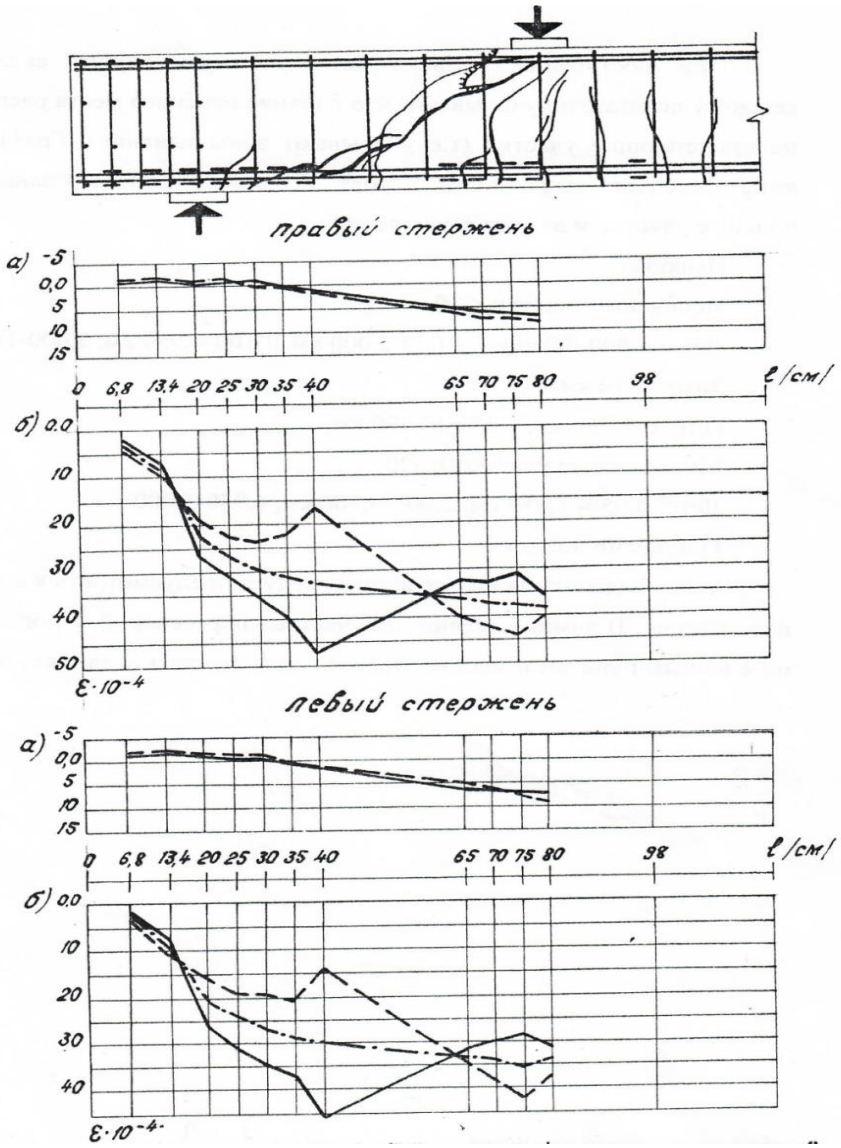


Fig. 5. Distribution of deformations along the length of the longitudinal steel reinforcement in the Б-III-1 beam without prestressing:
а) before inclined crack formation (0.3 P разр.);б) before the destruction of the beam (P разр.); ———— deformations along the upper face of the longitudinal steel reinforcement; — — — deformations along the lower edge of the longitudinal steel reinforcement; —— • ——— • — medium deformations

The difference in the magnitude of the longitudinal compressive forces in concrete and tensile forces in the steel reinforcement indicates the presence of additional forces in the inclined section, contributing to their balancing. These forces are the forces of engagement arising along an inclined crack when the rough surface of its edges is displaced with an increase in the external load. The vertical component of the engagement forces increases the shear force absorbed by the beam. The longitudinal and transverse components of the forces of engagement $N_з$ and $Q_з$, are determined from the equations of equilibrium of horizontal and vertical forces obtained from experiments.

$$N_з = N_{b1} - N_{S2}; \quad (3) \qquad Q_з = Q - Q_{b1} - Q_s - Q_{sw} \quad (4)$$

The values of the vertical component of the forces of engagement, depending on the percentage of transverse reinforcement, the size of the shear span and the force of

compression of concrete by prestressing steel reinforcement, by the time of destruction of the elements ranged within 20÷40 %, and in some cases reaches 55% of the ultimate shear force perceived by the beam.

The greatest value of the shear force from the external load perceived by the longitudinal steel reinforcement (nagel effect) occurs after its intersection with an inclined crack. With a further increase in the load due to the destruction of the protective layer of concrete along the longitudinal steel reinforcement towards the support, the value of the nagel effect decreases. The influence of the forces of engagement of the rough surface of edges arising in an inclined crack when they are displaced, on the strength of bent reinforced concrete elements along inclined sections, on the contrary, increases with an increase in the external load.

The transverse steel reinforcement is made in the form of closed clamps with a diameter of 6 mm from steel of class A-I. On each of the clamps of the transverse steel reinforcement, 6 strain gauges with a base of 20 mm were also glued (3 strain gauges on each branch) (Fig. 6).

Before the formation of inclined cracks at the beginning of loading of the beam, small shortening deformations are observed in the clamps (see Fig. 6). After the formation of inclined cracks, the clamps are deformed unevenly along their length, there are sharp jumps in the elongation deformations at the points of direct intersection of the clamps with these cracks. In beams without prestressing, the attainment of the yield strength in all clamps crossed by an inclined crack was observed at a load of 70 - 85% of the breaking load (see Fig. *6)*

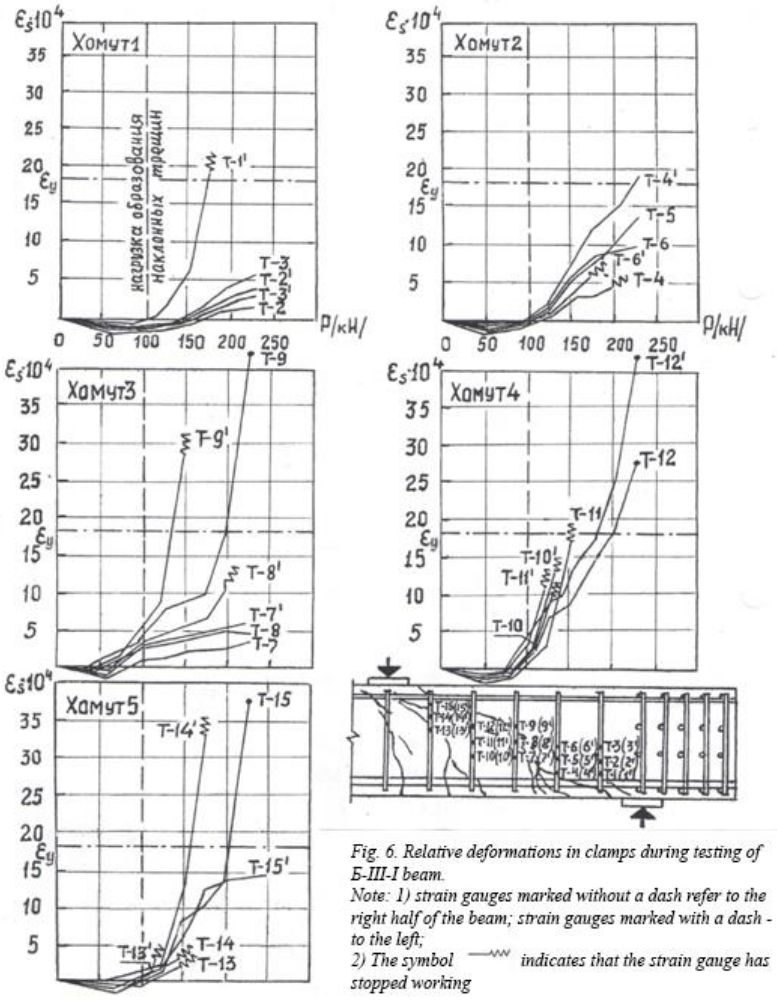


Fig. 6. Relative deformations in clamps during testing of Б-III-I beam.
Note: 1) strain gauges marked without a dash refer to the right half of the beam; strain gauges marked with a dash - to the left;
2) The symbol ~~~ indicates that the strain gauge has stopped working

In prestressed beams at a load of 85 - 90% of the breaking load, reaching the yield point was observed only in some clamps crossed by an inclined crack, while reaching the yield point in the remaining clamps was observed immediately before and during the destruction of the beams. In beams without prestressing in some clamps, at the stage of fracture, the elongations entered the hardening zone of the steel.

In addition to 24 experimental rectangular beams tested at NIIZhB (Moscow), for the research of the stress-strain state and strength of bent reinforced concrete T-profile elements along inclined sections in the presence of one-, two- and triaxial prestressing of steel reinforcement (Fig. 7 and 8), 48 beams were tested with different cross-sectional dimensions, the number of transverse steel reinforcement, the amount of prestressing, and other factors.

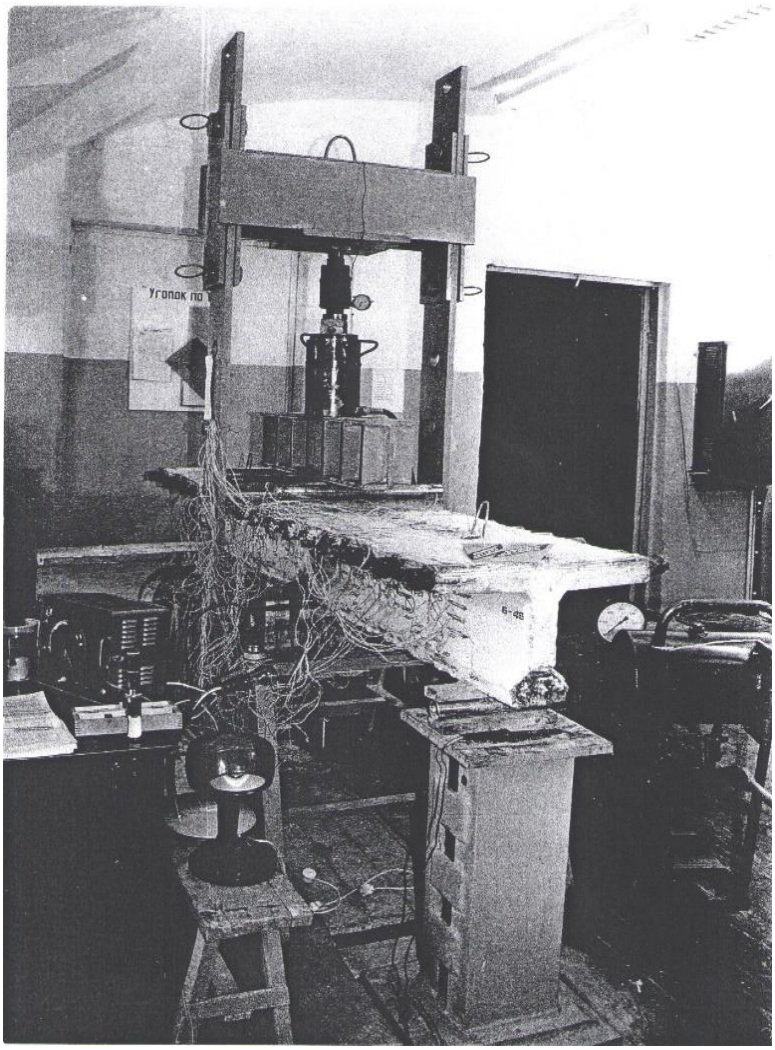


Fig. 7. General view of the installation for testing beams at one -, two - and triaxial prestressing of steel reinforcement.

The research includes a complex process of manufacturing and testing experimental reinforced concrete beams, moreover, in the practice of construction and scientific research both in Russia and abroad, the author of the article was the first to carry out triaxial prestressing of bent reinforced concrete elements.

For experimental research, T-profile beams were made with thin ribs in cross-section (ratio b/h = 0.18) and with broadenings in the lower zone designed to accommodate longitudinal steel reinforcement and to ensure the stability of beams during their testing - models of beams of bridge structures. To compare the effect of prestressing in longitudinal steel reinforcement on the strength of beams along inclined sections, similar rectangular beams were made without flanges in the compressed zone of concrete. It should be noted that

in rectangular beams with thin ribs in cross-section, uniaxial prestressing of longitudinal steel reinforcement did not at all increase the strength of beams along inclined sections, or increased insignificantly (by 1.06 times). In similar T-profile beams with thin ribs, prestressing in longitudinal steel reinforcement increased the strength along inclined sections within the range from 1.12 to 1.35 times. With an increase in the relative thickness of the rib in the cross section of the beams, the effect of prestressing of the longitudinal steel reinforcement on their strength along inclined sections increased.

Very valuable and necessary when designing (especially the spans of bridge structures) is the operation of beams under load with triaxial prestressing of the steel reinforcement, in which their brittle fracture is excluded. Despite the heavy loads and deflections in the beams, their destruction occurs plastic.

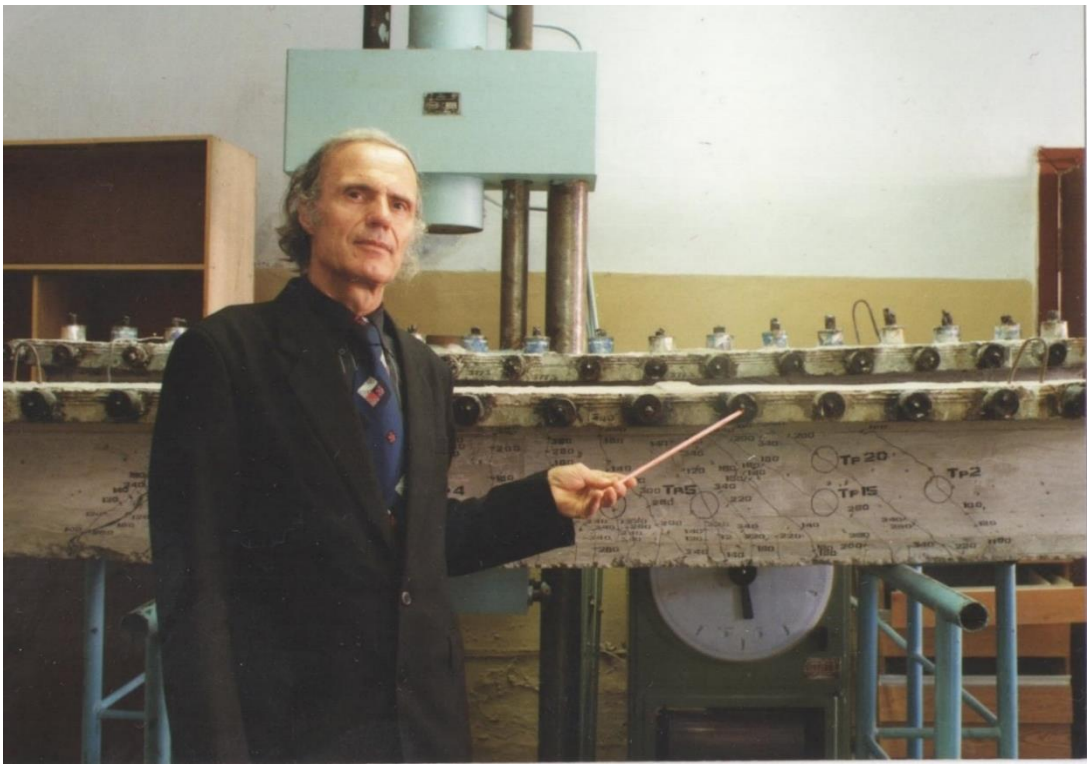


Fig. 8. Anchoring of prestressing transverse steel reinforcement in compressed flanges (near beam), and also in flanges and ribs (far beam) in bent reinforced concrete I-beam elements.

SECTION XI. ENGINEERING

Вахидов У.Ш.[1], Макаров В.С.[1], Манянин С.Е.[1], Мокеров Д.С.[2], Молев Ю.И.[1]

Результаты испытаний по определению уровня шума, генерируемого вращением единичного ротора на льду

[1]ФГБОУ ВО Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева
[2]ФГБОУ ВО Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина
(Россия, Н.Новгород)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-29
idsp sciencerussia-31-03-2021-29

Аннотация

В настоящей статье приведены результаты экспериментальных исследований по генерации звукового излучения элементом вездеходного движителя – базовым цилиндром при его движении по льду. Актуальность работы рассмотрена в контексте охраны окружающей среды вообще и в частности необходимости снижения акустического загрязнения при использовании вездеходных машин при их движении по замёрзшим водоёмам в зимний период. В работе приведены результаты статистической обработки полученных данных, оценена точность полученных регрессионных зависимостей, произведена их проверка на адекватность и воспроизводимость. Дальнейшее развитие описанных научных исследований связано с в выявлением потенциальных возможностей снижение акустического шума, создаваемого движущейся вездеходной техникой для обеспечения комфортной работы оператора и снижения акустического загрязнения окружающей среды.

Ключевые слова: экспериментальные исследования, роторно-винтовой движитель, базовый цилиндр, акустическое излучение.

Abstract

This article provides a results of experimental studies on the generation of sound radiation by an all-terrain propulsion element – the base cylinder when it moves on ice. The relevance of the work is considered in the context of environmental protection in general and in particular the need to reduce acoustic pollution when using all-terrain vehicles when driving on frozen reservoirs in winter. The paper presents the results of statistical processing of the obtained data, evaluates the accuracy of the obtained regression dependencies, and checks their adequacy and reproducibility. Further development of the described scientific research is associated with the identification of potential opportunities to reduce the acoustic noise created by moving all-terrain vehicles to ensure comfortable operation of the operator and reduce acoustic pollution of the environment.

Key words: experimental studies, rotary-screw propulsion, base cylinder, acoustic pressure.

Введение. Для обеспечения транспортной подвижности населения, проживающего в малонаселённой местности, в условиях отсутствия экономической целесообразности строительства и содержания автомобильных и железнодорожных дорог широкое распространение нашли вездеходные машины [2,11]. Наиболее приспособленными транспортными средствами, обладающими повышенной эффективностью при движении по поверхности замёрзших водоёмов, а также обеспечивающим необходимую безопасность (за счёт амфибийности и способности

выходить из полыньи на лёд) являются машины, оснащённые роторно-винтовыми движителями. Взаимодействие и разрушение такими движителями таких поверхностей как лёд и снег практически исключает изменение экологической обстановки на трассе движения. Однако, не смотря на имеющиеся положительные свойства, данная техника оказывает существенное акустическое воздействие на окружающую среду [9,10,11]. При этом, за счёт применения шумоизоляционных материалов в кабине, технически можно обеспечить необходимое снижение вредного шумового воздействия на оператора [4,6,7,8]. Для того, что бы вездеходная машина могла выдерживать требования по акустическому загрязнению окружающей среды других путей, кроме совершенствования конструкции движителя не существует [1,2,6].

Материалы и методы. В общем случае, при известной скорости колебаний поверхности системы звуковая мощность объекта излучения может быть найдена из условия [3,4,5]:

$$W = \rho\lambda c\left[\overline{V}^{2}_{e(S)}\right]S; \tag{1}$$

где ρ - плотность воздуха, λ - коэффициент, учитывающий что в звуковые колебания переходит не вся механическая энергия системы, с – скорость звука в воздухе, а S – площадь излучаемой поверхности. То есть единственным неизвестным параметром, необходимым для получения расчётного значения величины звуковой мощности, требующего экспериментального определения является коэффициент λ, для определения которого была разработана экспериментальная установка, показанная на рисунке 1, который состоит из собранных с редуктором противоположного вращения двух полуроторов, внедрение винтовых лопастей в лёд у которых уравновешивалось друг другом и двух вертикальных стоек, регулируя высоту которых можно изменять глубину внедрения винтовой лопасти в лёд. Вращение роторов происходило с использованием ремённого привода, создающего крутящий момент от вертикально перемещаемого груза. Для замера уровня шума применялись шумомеры, принадлежащие Нижегородскому государственному техническому университету – 1 класса точности – Алгоритм-03 и 2 го класса точности - TESTO 816 ГОСТ 17187-81. Вес, прикладываемый к испытуемым образцам, контролировался при помощи весов.

Полученные во время исследовательских испытаний действующих значений уровня шума и его спектральной плотности обрабатывались на персональном компьютере, в том числе с использование свободно распространяемой программы Sonic Visualiser. При статистической обработке экспериментальных данных следует пользоваться математической программой "MathCAD"

Производится запись генерируемого звукового излучения, во время которого отмечаются 3 характерных участка (см. рис. 2): Во – первых участок на котором пишется базовый уровень шума на месте испытаний, во- вторых – собственно участки на которых происходит деформация цилиндра и внедрения винтовой лопасти. Как уже было сказано выше, с целью оптимизации количества экспериментальных исследований была разработана схема проведения экспериментальных работ, основной идеей которого является получение максимально точного массива исходных данных для проектирования роторно-винтового движителя. К таким задачам относятся определение таких параметров и величин их отклонений в реальных условиях эксплуатации как получения базовых значений уровня генерации шума при деформации базовых цилиндров и внедрения винтовой лопасти в лёд. Затем при помощи методики проведения экспериментов, провести исследования влияния изменения метеорологических и механических параметров на условия генерации волн, но уже с минимальным количеством опытов. Такой способ, по нашему мнению, даст максимальную эффективность при проведении экспериментальных исследований.

Рис.1. Установка для определения взаимосвязи между уровнем генерируемого звука и величиной силы деформации базового цилиндра
1 - два уравновешенных полуротора; 2 – редуктор обеспечивающий противоположное вращение двух полуроторов; 3 – ремённый привод; 4 - стойка; 5 –мерный груз; 6 – стойки регулирующие внедрение лопастей в лёд

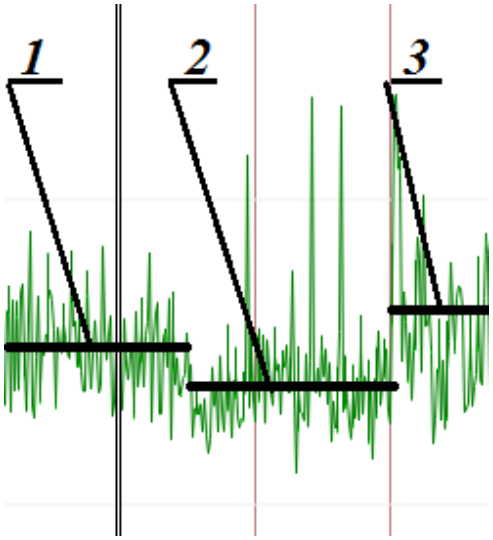


Рис. 2. Пример записи уровня шума при деформации базового цилиндра на льду;
1. *участок записи уровня шума при вращении базового цилиндра без нагрузки*
2. *участок на котором пишется базовый уровень шума на испытуемой площадке;*
3. *участок записи уровня шума при вращении базового цилиндра с максимальной нагрузкой.*

Измерения, в процессе которых искомая величина определяется с помощью специально предназначенного для этого прибора, никогда не бывают абсолютно точными. Всегда возникает разброс результатов измерений, что требует оценки погрешности (ошибки) - обязательного элемента любого эксперимента. В качестве предельно-допустимой величины погрешности экспериментальных исследований была

предложена величина равная 0,5dB, что соответствовала половине погрешности измерительного прибора. С учётом того, что между точностью измерений, среднеквадратическим отклонением и количеством опытов существует зависимость вида: $n = (\sigma/\mu)^2$, [12] количество повторяющихся опытов должно находиться в пределах от 25 до 50.

При проведении корреляционного анализа о влиянии того или иного параметра на величину генерируемого уровня шума, при деформации цилиндров было установлено, что значимая корреляция между исследуемыми параметрами наблюдается от двух параметров – скорости врашения ротора и глубины внедрения винтовой лопасти. Скорость вращения определялась временем, необходимым для перемещения груза из верхнего положения в нижнее. Скорость вращения изменялась выбором массы подвешиваемых грузов. Глубина внедрения винтовой лопасти и ширина канавки определялась при помощи металлической линейки. Глубина внедрения регулировалась при помощи передней и задней стоек крепления ротора.

Проверка полученных результатов по критерию Фишера на адекватность математической модели по уравнению: $K_F = \frac{\sigma_\Delta^2}{\sigma_\Sigma^2}$, [12] (где σ_Δ - дисперсия разницы между теоретическими и экспериментальными значениями уровня генерируемого звука, а σ_Σ - суммарная дисперсия) и по критерию Кохрена на воспроизводимость результатов по уравнению: $K_K = \frac{\sigma_{max}}{\sum \sigma_\Sigma}$, [12] (где σ_{max} максимальная дисперсия из всех циклов испытаний от полученных значений звукового давления), показало, что полученные результаты адекватны и воспроизводимы. Максимальная погрешность полученных результатов не превысила 10%. Результаты проведённых исследований и результаты их обработки приведены в таблицах 1 и 2 Разложенные по спектру уровни генерируемого шума показаны на рисунках 3 и 4.

Результаты. Полученные результаты однозначно свидетельствуют о том, что с увеличением скорости нагружения и глубины внедрения винтовой лопасти в лёд происходит увеличение мощности генерируемого звукового давления, так и смещения её в сторону более высоких частот.

Значения экспериментальных исследований и результаты их обработки показаны на рисунке 5.

Обсуждение и заключение. Генерация звукового излучения при движении машин с роторно-винтовым движителем является функцией, квадратично зависящей от скорости нагружения, поэтому основным методом достижения заданных параметров акустического загрязнения окружающей среды является изменение скорости движения вездеходных машин. Кроме того, увеличение скорости нагружения приводит к смещению пиковых значений шума в из зоны низкочастотных колебаний в зону средних частот (в том числе в зону частот превышающих 4000 Гц), что при той же мощности излучения ухудшает его восприимчивость организмом человека. При заданной скорости движения уровень шума существенно зависит от деформации базового цилиндра, которая в свою очередь является функцией от силы внедрения винтовой лопасти в лёд. Поэтому увеличение жёсткости базового цилиндра за счёт уменьшения его длины, увеличения диаметра и толщины стенок является единственным способом достижения заданных показателей роторно-винтового движителя. Установлено, что величина перераспределения мощности механических колебаний в звуковые для случая деформации базового цилиндра составляет от 1:7 до 1:10 в зависимости от температуры и влажности воздуха. Из всех видов деформации базового цилиндра основная часть приходится на процесс внедрения винтовой лопасти в лёд.

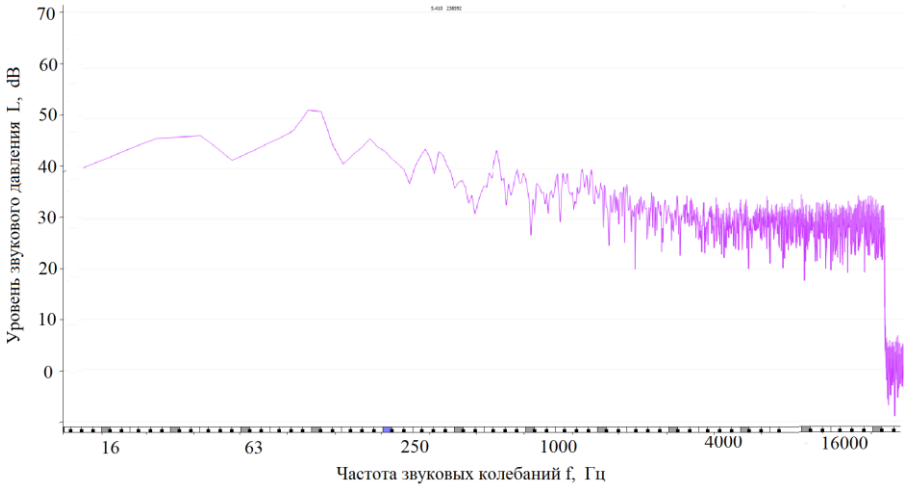


Рис.3. Спектрограмма звуковых колебаний, возникающая при внедрении винтовой лопасти базового цилиндра в лёд со скоростью 0,1 м/с

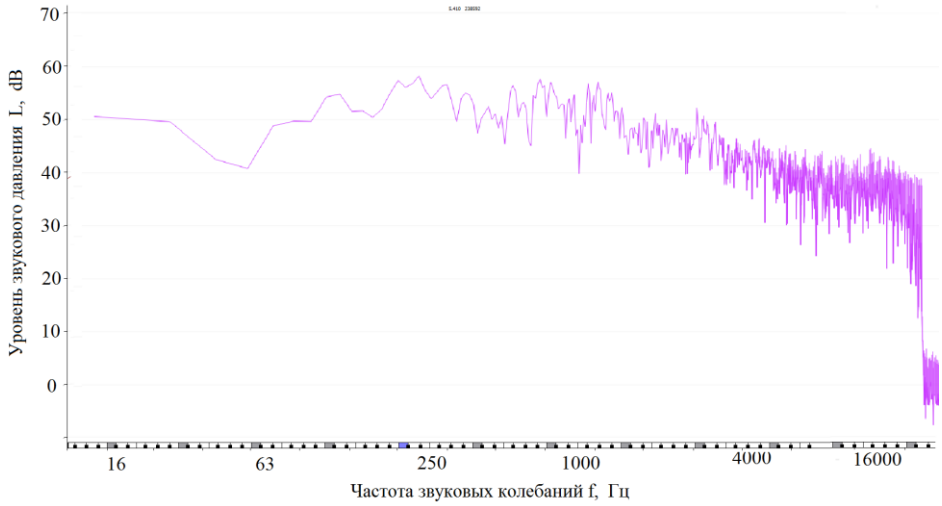


Рис.4. Спектрограмма звуковых колебаний, возникающая при деформации базового цилиндра при движении по льду со скоростью 2,0 м/с

Таблица 1

Результаты проверки экспериментальных данных на воспроизводимость уровня генерируемого шума по критерию Кохрена в зависимости от линейной скорости вращения базового цилиндра, при диаметра цилиндра 0,5м, толщиной стенки 5 мм, величине внедрения винтовой лопасти в лёд, равной 0,1м с доверительной вероятностью равной 0,95

mя	1я			2я			3я			4я		
nя	V	ΔPя		V	ΔPя		V	ΔPя		V	ΔPя	
я	я	Эя	Тя	я	Эя	Тя	я	Эя	Тя	я	Эя	Тя
1я	0	0	0	0,5	0	1	1	1	2	2	5	6
2я	1	1	2	2	5	6	3	15	18	3	15	18
3я	2	5	6	4	30	35	5	55	50	4	30	35
4я	3	15	18	5	55	50	1,5	5	4	5	55	50
D	5,9			21,9			21,4			18,8		
Σ	68,10											
K	0,32											
qя	4											
$K_к$	0,67											

Таблица 2

Результаты проверки экспериментальных данных на адекватность модели уровня генерируемого шума по критерию Фишера в зависимости от линейной скорости вращения базового цилиндра, при диаметра цилиндра 0,5м, толщиной стенки 5 мм, величине внедрения винтовой лопасти в лёд, равной 0,1м с доверительной вероятностью равной 0,95

mя	1я			2я			3я			4я		
nя	V	ΔPя		V	ΔPя		V	ΔPя		V	ΔPя	
я	я	Эя	Тя	я	Эя	Тя	я	Эя	Тя	я	Эя	Тя
1я	0	0	0	0,5	0	1	1	1	2	2	5	6
2я	1	1	2	2	5	6	3	15	18	3	15	18
3я	2	5	6	4	30	35	5	55	50	4	30	35
4я	3	15	18	5	55	50	1,5	5	4	5	55	50
σ_Δ	3,086											
σ_Σ	19,87											
K	0,15											
k2	22											
K_F	4,3											

Рис. 5 Значения экспериментальных исследований по генерации звуковых волн при деформации базового цилиндра результаты их обработки

Предложенный подход к определению влияния параметров роторно-винтового движителя значительно упрощает математический аппарат исследования, но требует проведения предварительных экспериментальных исследований для определения базового уровня звукового излучения при базовых параметрах роторно-винтового движителя. Результатом реализации предложенной методики проведения исследований является повышение достоверности получаемых результатов на стадии проектирования вездеходных машин рассматриваемого типа.

***

1. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменением N 1)
2. Вахидов, У.Ш. Методика выбора рациональных параметров роторно-винтового движителя, обеспечивающих минимальный уровень шума при движении по льду. // У.Ш. Вахидов, И.А.Ерасов, Д.С. Мокеров, Ю.И. Молев / Труды НГТУ им. Р.Е.Алексеева. 2020. № 1 с.113-121
3. Никитин, С.А. Шнекороторный снегоочиститель с улучшенными виброакустическими характеристиками. Дисс. на соискание уч. степени кандидата техн. наук по спец. 05.05.04 «Дорожные, строительные и подъёмно-транспортные машины» - Воронеж, 2004.- 159с.
4. Шашурин, А.Е. Снижение внутреннего шума звукоизолирующими кабинами: на примере строительно-дорожных машин. Дисс. на соискание уч. степени кандидата техн. наук по спец. 01.04.06 «Акустика» - Санкт-Петербург, 2010.- 182с.

5. Покачалов, А.С. Прогнозирование параметров шума дорожной снегоочистительной машины шнекороторного типа. Дисс. на соискание уч. степени кандидата техн. наук по спец. 05.05.04 «Дорожные, строительные и подъёмно-транспортные машины» - Воронеж, 2003.- 155с.
6. Резников, И. Г. Виброакустика строительно-дорожных машин: Учеб. пособие / И.Г. Резников; М-во образования Рос. Федерации, Твер. гос. техн. ун-т. - Тверь : Твер. гос. техн. ун-т, 1999. - 111 с.
7. Устинов, Ю.Ф. Механические колебания и виброакустическая защита транспортно-технологических строительных машин: учебное пособие. – Воронеж: изд-во Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. 2015. – 239с.
8. Элькин Ю.И. Снижение шума строительных и дорожных машин Дисс. на соискание уч. степени доктора техн. наук по спец. 01.04.06 «Акустика» - Санкт-Петербург, 2006.- 377с.
9. Mokerov, D.S. Simulation of noise generated by a rotary-screw mover as a result of friction/ I. Erasov, I.Kuklina, D.Mokerov, Yu Molev// IOP: Conference Series Earth and Environmental Science 695:012027•December 2019
10. Molev, Yu.I. The simulations of helical blade interaction with ice/ Abramova, E., Mashorin, G., Molev, Y., Sogin, A // 2018 MATEC Web of Conferences 245, 17002 (2018)
11. Molev, Yu.I. Ways of decreasing noise impact on operator by changing rotary-screw propulsion units natural frequency of vibration / Lipin A., Molev Y., Mokerov D., Strizhak A., Khudyakov, V. // IOP: Journal of Physics: Conference Series 1177:012040 2019
12. Грачёв, Ю.П. Математические методы планирования экспериментов. –М.: Пищевая промышленность. 1979

SECTION XII. NOOSPHERICS

Норенков С.В., Крашенинникова Е.С.

Синархиотектоника: инвариант ноосферистики и всеобщей теории систем

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (Россия, Нижний Новгород)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-30
idsp sciencerussia-31-03-2021-30

Народная мудрость, основанная на Библейских представлениях, гласит: «Бог всё видит, всё знает и всё может». Человек, в своем фрактальном подобии отражения высших сил, стремится к тому же, возвышаясь до понимания всеобщности. Однако, ещё всенародно великий и ныне популярный Козьма Прутков утверждал: «Необъять необъятного». Это истина, но, как известно «всё течет и всё изменяется», а соответственно, необъятный космос специалисты видят всё дальше, а человека всё полнее. Тем не менее, история смыслотворчества человечества, особенно в последнее время, активнее и упорнее продвигается по пути всё более полного и достоверного истолкования максимы, но также одновременно аксиомы и постулата «ВСЁ ВО ВСЁМ». Отсюда берёт свои начала ноосферистика (НСТ).

Примем тренд максимализации всезнания во всеведении за «Ариаднову нить» и попробуем продвигаться, имея в арсенале средств некую инфографическую «квадратура круга», развивающуюся как пространственно-расширяющаяся матрицу: «кубатура шара». «Нить» разворачивается, имея исток, который на пути своего разрастающего течения подобен «философскому камню», «палочке выручалочке», «волшебному фонарю», «чаше Грааля», «лампе Алладина» и прочим сказочным и фантастическим аллегориям, иносказаниям, образам. В собирательном плане уподобим это метафораморфическим образным моделям, иногда восходящим к реализации действительно достойного «бизнес-проекта» - Всеобщей Теории Систем (ВТС).

Обозначим словом «ВСЁ», близкое по сути НСТ и ВТС, некую подвижную (не)бесконечную реальность в единстве времени пространства как континуальные хронотопы. Хронотопическая действительная реальность развивается в единстве миров, сред, полей, сфер. Многоликие технические средства и изощренные технологии, искусственные интеллекты и телематические системы современной цивилизации, по мере их совершенствования, достаточно адекватно подтверждают (или) отрицают достоверность всего, что видит, слышит, говорит и делает человек. Системогенетическая проективность, развиваемая командами специалистов, вбирая в себя неклассическую науку и современное искусство, образует основы познания и развертывания в единстве НСТ и ВСТ.

Перевод в логику Ариадновой нити всех взаимодействующих в реальности элементов сознания и познания людей, а также тех, что не включены в поле связей Великого Проекта Общего Дела (ВПОД), способен осуществляться через допущения и преувеличения (если даже это оптимизированная максима). В данном контексте «Ариаднова нить» превращается в то, что не требует доказательства – постулат. Посредством иерархических возвышений и допущения фракталоподобия всего во всем «клубка нитей» по множеству связей можно уподобить нейронным сплетениям мозга человека. В бесконечном поле информационных взаимосвязей в пространстве тотального проектного моделирования вполне допустимо философско-поэтическое уподобление жизни и театра. Например, вспомним мысль Шекспира: «Жизнь – театр…».

Многоликие искусства, в своей свободной форме, в целом подтверждают формулу «ВСЁ ВО ВСЁМ» с величайшей силой отражения огромного своеобразия

субъективных переживаний всякой персоны. Расширяющее научное поле информации, всё более «ламинируя», одновременно защищая и отстраняя человека, воспроизводится с широчайшими возможностями старых и новых научных областей знаний. При воспроизводстве знаний важно сохранять их целостность и единство = СИН в совокупности НСТ, ВСТ, ВПОД.

В СИНАРХИОТЕКТОНИКЕ концентрируются проектно-управленческие перспективы, включающие в себя как научно-проектные, так и культурно-экономические позиции становления цивилизации. Последняя в своей целостности мыслится в единстве с военным искусством. Преобразовательные горизонты интегральной дисциплины синархиотектоники относительно безграничны. Однако, с точки зрения научной корректности, следует обозначить границы для этой новой области интегральных знаний. Аналогом такого рода ограничений есть у философов и архитекторов, представляющих свои профессии как произошедших от одной «матери» всех наук и искусств. Научно-проектные и художественно-образовательные горизонты Синархиотектоники в единстве с проектно-управленческими перспективными возможностями новых интегральных дисциплин еще предстоит осваивать и в кроссвордах (Рисунок 1).

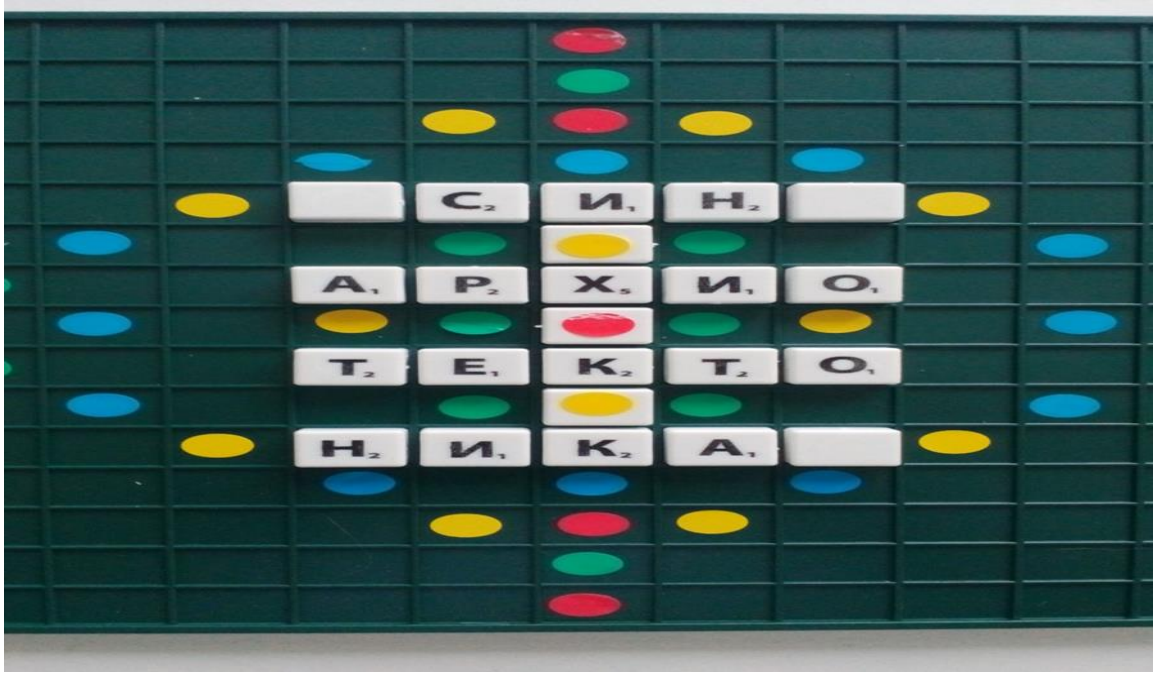


Рисунок 1. СИНАРХИОТЕКТОНИКА в игровой структуре кроссворда или сканворда.

Продвижение познания в параллельных мирах зазеркалий, даже в схематичной логике двухтомника по ленинской теории отражения, приводит нас к умозримой необходимости порождения и воспроизводства некого универсального действующего лица, героя – субъекта всепроникающей деятельности [6]. Для нас это Синархиотектоник – творческая персона и личность. Он, для начала, есть пока вымышленная фигура, олицетворяющая и замещающая художника, ученого, проектировщика, и вообще универсала. Эта новая фигура приобретающая безмерные силы и возможности изменять реалии. В Древней Греции таковым был архитектон. Ныне это, например, относительно всевластные деятели: президент, менеджер-проджект, режиссёр. В версии абсолютизации это всё может отражать и вбирать синархиотектоника.

Синархиотектоника получает расширение диапазонов своего действия при модификациях состава и структуры понятийно-логической полноты своих же внутрипонятийных смыслов. Это естественно при корневой устойчивости слова

«Синархия», восходящей к базовому «закону синархии» В. Шмакова [12]. Отсюда мы получаем серии обогащенных трансформаций сегментированных блоков знаний за счет добавления и смены неоконченных фрагментов: композиция, типология, морфология; функция, генезис; структурированность, компонентность, систематизированность; ведение, знание, логика. Преобразования только трёх последних информационных блоков дают выходы в теорию единства человека и предметного мира, системологию и науковедение. На более высоком иерархическом уровне, например, синархиоведение специфически раскрывается в «ведическом» векторе.

С другой стороны, если мы берем третью – окончательную часть исходного понятия – «тектоника», то мы получаем базовые выходы на «Тектологию» А. А. Богданова [2]. В своё время она оказала дополнительное влияние на фундаментирующую роль направления исследований - «Общую теорию систем» Л. фон Берталанфи и Синергетику И. Р. Пригожина как «междисциплинарную организационную науку» с комплексами широчайших аналитических входов и синтетических выходов. В целом обогащенная диалектика модификаций категории «синархиотектоника» получает бесконечные приращения со стороны монистической двойственности, тройственности, множественности смыслов самой категории. В упрощенной форме она предстают в единстве слов «синархия» и «тектоника». Далее по логике развертывания категории синархитектоника идет структурирование и фрагментация более частных преобразований в её дифференцированных смыслообразованиях (Таблица 1).

Таблица 1.

«Песочные часы» и «философский камень», объединяющие в хронотопы иерархии основных компонентов (критериев) категории синархиотектоника

<table>
<tr><td colspan="5">СинАРХИоТеКтоНИКа
Наука Наук</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Д: СИСТЕМА</td><td rowspan="6">4.
СОВЕР-
ШЕНСТ-
ВОВАНИЕ
(ВОСПРО-
ИЗВОД-
СТВО)</td><td>А: ИДЕАЛ</td><td rowspan="6">1.
АБ-
СО-
ЛЮТ
ТВОР-
ЧЕСТВА
(Я)</td><td rowspan="6">В: СФЕРА</td></tr>
<tr><td>Архитектоника = Высшее,
проявление творческих начал</td></tr>
<tr><td>Архитектоник = Творец,
Мастер своего дела</td></tr>
<tr><td>АРХИ = Высшее,
Вещественное</td></tr>
<tr><td>АРХ = Высшее,
Власть</td></tr>
<tr><td>СИН = Целое,
Единое</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Е: СРЕДА
А</td><td rowspan="7">5.
ТОВА-
РИЩЕСТ-
ВО
(МЫ)

6.
СОАВ-
ТОР-
СТВО
(ОБЩЕЕ)</td><td>А = Исток,
Начало</td><td rowspan="7">2.
ТРУД
(СОЗДА-
НИЕ)

3.
ДЕЛО
(СОЗИДА-
НИЕ)</td><td rowspan="7">Г: ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
В</td></tr>
<tr><td>МЫ
Те = Именно | Они
Кто = Именно</td></tr>
<tr><td>Персональные позиции</td></tr>
<tr><td>НИК = ОН
Герой | НИКА = ОНА
Богиня Победы</td></tr>
<tr><td>(Гендерные отношения)</td></tr>
<tr><td>ТЕКТОНИКА = Созидание,
Строительство, Организация</td></tr>
<tr><td>«ВСЁ ВО ВСЁМ»:
СИНАРХИОТЕКТОНИКА =
Высшая целостность созидания</td></tr>
<tr><td colspan="5">Б: ИДЕОЛОГИЯ</td></tr>
</table>

Также как диалектика, не только двойственна, но и тройственна в своем исходном концепте, единства «тезиса, антитезиса, синтеза», также и срединное понятие «Архи» имеет свои значительные приращения смыслов в категориях «иерархия», «метаархия», «анархия». Есть и близкие модусы в приращении к категории «Арх»: «А», «архе», «архи», «археo», «архио». При бесконечном усложнении трансформационной динамики синархиотектоники как глубинного научного, художественного, проектного и управленческого знания мы идем к новейшему активно-растущему напластованию знаний. В идеале это процесс познания, восходящего к архитектонике мозга человека. Соответственно мы можем и должны перейти от дуальности понятийного конструкта: «логоса» и «хаоса», к более сложноорганизованным структурам типа архитектоники смыслов и «архитектуры искусственного интеллекта».

В стремлении удержания осмысленного понимания переходов логики и методологии в комплексах новых теоретических подходов перейдем к развертыванию науки всех наук. К этому добавляются инновационные методологии, исторические метаморфозы и парадоксальные «критики критических критик». При осуществлении дальнейших шагов по замысловатым траекториям развертывания «Ариаднового клубка» важно удерживать действительно реальные закономерности фактических феноменов и ноуменов мира. Здесь также важно понимать их бесконечные переходы в виртуальные сферы и «абракодабровые» модификации умозримых философий и идеологических абсолютов. Обозначим лишь некоторые шаги на путях свертывания и развертывания «Ариаднового клубка» познания конструктивного концепта контентов Синархиотектоники: В. Шмаков: «Закон синархии» [12]; А. Богданов: «Тектология» [2]; Рерих и Блаватская: «Иерархия»; «Живая иерархия» (восточная мудрость); Зеленов Л. А. Универсалистика, Универсум социума, Антропономия [3,4]; Субетто А. И. Ноосферистика [11], Манифест системогенетического и циклического мировоззрения и креативной онтологии [10]; Александров Н. Н. Системогенетика, «Формула истории» [1]; Пищик А. М. «Смыслы жизни» [9], «Социальное проектирование»; Зырянова Т. В. Культурогенетика; Норенков С. В. совместно с Крашенинниковой Е. С. Социальная архитектоника [7,8], Синархиотектоника [5].

Синархиотектоника еще более собирательна и шире, чем формальная логика. Она конкретизируется в интегральных и объединяющих ответах на суперсложные проблемы, а также проявляется в крайне абстрактных философских позициях, отражающих методологию общенаучной теории для понимания всех видов хронотопов самых всеобщих типов, изначальных для НСТ, ВТС, ВПОД:

1. «Философия тождества» (Г. В. Ф. Гегель).
2. «Философия равенства» (К. Маркс).
3. «Философия неравенства» (Н. А. Бердяев).

Добавка частицы «не» усложняет этот конструкт до большего числа компонентов. Всеобъемлющем абсолютом здесь выступает даже «не» только марксистко-ленинская философия единого истмата и диамата, а универсальный постулат: «ВСЁ ВО ВСЁМ». Так же как плоскостная геометрия и тригонометрия, выводят в итоге нас на многовекторный конструкционный контекст «невозможных фигур» добавленных телематически вариативных счислений, так и математика философии ведет к высшим формам познания концентраций реалий в предельно упакованных конструктивных концептах истиной правды объективной реальности со смыслами типа «черных дыр». В частности, для интегральной математической философии также существует известный нам собирательный элемент – Син (единое, целое). Добавление «син», например, к категории «философия» порождает синфилософию (единая, целостная, исторически собирательная философия).

Комплексы основных компонентно-критериальных смыслов СИнАРХИоТеКтоНИКа возможно упаковать и развертывать как простейшую схему – матрично-табличного типа (см. Рисунок 1 и Таблица 1). Конечно, плоскостное

изображение способно быть намного сложнее в своих сопряжениях с общей теорией систем, синергетикой, синархией, архитектоникой, системогенетикой. Тем не менее базовая модель может стать исходным конструктом при концептуальном моделировании междисциплинарных научных исследований. Предлагаемую модель в потенциале возможно развивать в двоичных, троичных, множественных фракталах проектно-планового топомоделирования и управления.

Более того, когда мы идем от ключевого концепта «Всё во всём» сами истоки смыслообразований сверхсложных систем на основе цифр, букв, знаков, символов, пиктограмм, «иконок», инфографической мультипликации и инновационных теле- и голограммных технологий дадут возможность увязать в единое целое искусства и науки, религии и мифы, идеологии и магии. Телематические перспективы компьютерных коммуникаций только сейчас начинают открываться в самых широких диапазонах взаимодействий людей и новейших эко-техногенных технологий. Синархиотектоника в структурно-функциональном развитии своего научно-художественного и проектно-технологического потенциала даёт алгоритмы, геномы, постулаты, правила, закономерности приращения для процессов интеграции и конвергенции знаний в единстве инвариантов ноосферистики и всеобщей теории систем.

***

1. Александров, Н. Н. Формула истории / Н. Н. Александров – Москва : Издательство Академии Тринитаризма, 2011. – 476 с. : ил.
2. Богданов, А. А. Тектология: всеобщая организационная наука / А. А. Богданов ; под редакцией профессора Г. Д. Гловели. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва : URSS : ЛЕНАНД, сор. 2019. - 679 с. : ил.
3. Зеленов, Л. А. Идеология : монография / Л. А. Зеленов, А. А. Владимиров, А. Н. Иванов ; Фед. агентство морского и речного транспорта, Волжский государственный университет водного транспорта; Общероссийская академия человековедения. - Нижний Новгород : «Издательский салон» ИП Гладкова О. В., 2019. - 100 с.
4. Зеленов, Л. А. Антропономия : интегральная наука о человеке : монография / Л. А. Зеленов, А. А. Владимиров ; Волжский государственный университет водного транспорта; Общероссийская академия человековедения; Нижегородское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Российские ученые социалистической ориентации». - Нижний Новгород : «Издательский салон» ИП Гладкова О. В., 2011. - 142 с. : ил.
5. Крашенинникова, Е. С. Синархия артефактов творчества : архитектоника ансамблестроения : монография / Е. С. Крашенинникова, С. В. Норенков ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. - Нижний Новгород : ННГАСУ, 2017. - 298 с.
6. Ленинская теория отражения в свете развития науки и практики. Т. 2. Теория отражения и современное естествознание и социальное познание. / Под ред. акад. Т. Павлова. – София : Наука и искусство, 1981. – 756 с. : ил.
7. Норенков, С. В. Архитектоника и синархия: концептуальное проектирование и моделирование [Электронный ресурс] : монография. Ч.1 / С. В. Норенков ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. - Электрон. дан. - Нижний Новгород : ННГАСУ, 2005. - 1 CD ROM.
8. Норенков, С. В. Архитектоника пространства человека : хронотопы ансамблеобразования : монография / С. В. Норенков, Е. С. Крашенинникова ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. - Нижний Новгород : ННГАСУ, 2018. - 296 с. : ил.
9. Пищик, А. М. Нижегородская методологическая школа: основные концепции. Монография. – Москва: Изд-во Академии тринитаризма, 2017.– 80 с.
10. Субетто, А. И. Манифест системогенетического и циклического мировоззрения и Креативной Онтологии. – Тольятти: МАБиБД, 1994. – 48 с.
11. Субетто, А. И. Сочинения. Ноосферизм. Том восьмой. Книга 2. Квалитативизм: философия и теория качества, квалитология, качество жизни, качество человека и качество образования. / Под ред. Л. А. Зеленова – С.-Петербург – Кострома: КГУ им. Н. А. Некрасова, 2009. – 334 с., общий объем – 726 с. : ил.
12. Шмаков, В. А. Закон синархии и учение о двойственной иерархии монад и множеств. К.: «София», Ltd., 1994. – 320 с. : ил.

SECTION XIII. RESOURCE SAVING

Семенчук О.В., Крюков В.О.

Экологический активизм в XXI веке

Дальневосточная пожарно-спасательная академия – филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (Россия, Владивосток)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-31
idsp sciencerussia-31-03-2021-31

Аннотация

Статья посвящена такому явлению как индивидуализация экологического активизма в XXI веке. В настоящее время наблюдается тенденция к тому, что на развитие общечеловеческого экологического сознания оказывают влияние действия вполне конкретных ярких личностей, а не экологических организаций, что было характерно для XX века. В качестве примеров подобных людей приведены Грета Тунберг и Боян Слат.

Ключевые слова: экологическое сознание; Грета Тунберг; Боян Слат; The Ocean Cleanup; экологические проблемы.

Abstract

The article is devoted to such a phenomenon as the individualization of environmental activism at the 21st century. Currently, there is a tendency to the development of universal human ecological consciousness influenced by the actions of very specific bright personalities, and not environmental organizations, which was typical for the twentieth century. Greta Thunberg and Boyan Slat are cited as examples of such people.

Keywords: ecological consciousness; Greta Thunberg; Boyan Slat; The Ocean Cleanup; ecological problems

Двадцатое и двадцать первое столетия – уникальный период в истории человечества. Стремительное развитие промышленности, невиданные ранее масштабы добычи полезных ископаемых и демографический скачок обусловили появление глобальных экологических проблем. Как следствие, у общества появилась необходимость в создании организаций, деятельность которых должна быть направлена на привлечение внимания к сложившейся экологической ситуации. Начиная с 1960-х гг. стали появляться как государственные, так и частные экологические организации и фонды. В частности, необходимо отметить деятельность организаций, определивших свою миссию как экологическую: Всемирный фонд дикой природы (World Wildlife Fund), Гринпис (Greenpeace), BirdLife International и многие другие. Их работу трудно переоценить, ведь помимо решения конкретных задач (спасение животных, остановка вырубки лесов и т.д.), они выполнили и менее очевидную на первый взгляд, но не менее важную функцию: привлекли внимание к экологической ситуации на планете и помогли вывести экологическое сознание людей на более высокий уровень.

Существует много формулировок понятия экологического сознания. Одна из них – это «способность человека понимать свою общность с природой и уметь согласовывать свои действия с ее ритмами». Некоторые исследователи считают, что экологическое сознание – это самостоятельная форма общественного сознания наравне с нравственным, обыденным, политическим и другими видами сознания. [1].

В настоящее время в социуме наблюдается всплеск активности в попытке решения экологических проблем. С каждым годом появляется все больше организаций,

активистов и просто неравнодушных людей, которые начинают задумываться о проблеме экологии и пытаются привлечь к этой проблеме как можно больше внимания. Также следует отметить, что проблема экологии «не знает возраста»: всё больше молодых людей встают на защиту планеты [2]. Можно даже сказать, что если в XX в. борьба с экологическими проблемами ассоциировалась с экологическими организациями, то в конце второго десятилетия XXI в. на слуху вполне конкретные имена.

Ярким примером молодых экологических активистов является Грета Тунберг (Greta Thunberg, родилась в 2003 г. в Швеции). Она стала своеобразным феноменом 2019 – 2020 годов, будучи ещё школьницей. Девушка привлекла к себе внимание, с 15 лет проводя забастовки, преимущественно одиночные. Целью таких забастовок был призыв к участию в борьбе против изменения климата. Но мировую известность Тунберг получила в 2019 г., когда выступила в ООН, заявив о том, что человечество находится на грани вымирания. Из забастовок Тунберг выросло движение Fridays for Future, заключающееся в традиционно пятничных митингах школьников и студентов, на которые молодёжь ходит вместо учёбы. Самой масштабной забастовкой данной организации стала «Глобальная неделя климатических процессов» 20 – 27 сентября 2019 г., приуроченная к Саммиту ООН по мерам в области изменения климата. По данным организаторов, в акции участвовало около 4 миллионов человек из 156 стран [3]. Конечно же, мнение общественности о молодых людях, прогуливающих занятия, неоднозначно: кто-то называет климатические забастовки полезными и необходимыми, а кто-то критикует школьников за трату времени преподавателей и грядущую безграмотность. Так, например, в одной из областей Германии было одобрено применение штрафов в размере от 100 до 150 евро к родителям, чьи дети пропускают занятия в связи с протестами [4]. Как бы то ни было, столь масштабный общественный резонанс объединяет людей в стремлении улучшить экологическую ситуацию на планете и привлекает внимание политических деятелей. Сама личность Греты Тунберг уже ассоциируется с образом незаурядного защитника глобальных экологических позиций в отношении планеты в целом [5].

Другим примером невероятно яркой личности, радеющей за улучшение экологической ситуации на планете, является Боян Слат (Boyan Slat, родился в 1994 г.). Его можно назвать человеком, меняющим мир «здесь и сейчас». Молодой нидерландский изобретатель руководит некоммерческим фондом The Ocean Cleanup, основанным им в 2013 г. Стартовый капитал стартапа составлял 300 евро личных сбережений самого Слата, однако с помощью краудфандинга и выступлений на TEDx Talk ему удалось собрать на реализацию своего изобретения более 30 млн долларов.

Главная цель проекта состоит в устранении 90 процентов пластикового загрязнения океана с помощью новых технологий. Отличие The Ocean Cleanup от других инициатив состоит в том, что это не просто фонд, а полноценная команда из восьмидесяти инженеров, физиков и химиков. Они пытаются реализовать полный цикл очищения поверхности от пластика, то есть своими силами разрабатывают и производят боновые заграждения, собирают с них пластик и перерабатывают его. Одна из задач проекта на ближайшее время — вдвое сократить площадь Большого Тихоокеанского мусорного пятна с помощью боновых заграждений в виде U-образных плавучих ловушек. Эти устройства созданы с таким расчётом, что они могут плыть по воде несколько месяцев, собирая мусор и выдерживая сильные волны и шторм [6, 7].

Начало работы проекта, в рамках запуска одной системы для сбора мусора, планировалось на середину 2018 года, а выход на полную мощность — к 2020 году [8]. Первый запуск, однако, окончился неудачей, и систему пришлось совершенствовать. Улучшенная модель была спущена на воду в июне 2019 года. Через четыре месяца испытания были оценены как успешные и было объявлено о планах расширения

масштабов работы в ближайшие несколько лет [9]. В 2020 г. были опубликованы результаты широкомасштабного исследования, согласно которому боновые заграждения проекта The Ocean Cleanup к 2150 году смогут извлечь с поверхности Мирового океана не более пяти процентов пластика. Значительно увеличить эту цифру предлагается с помощью повсеместной установки барьеров в устьях рек. В этом случае эта цифра может вырасти до 54 процентов [10]. The Ocean Cleanup и сам Боян Слат отмечены целым рядом наград, среди которых Katerva Award, которую часто называют Нобелевской премией в области экологии. С 2014 г. Слат регулярно попадает на верхние позиции мировых рейтингов молодых предпринимателей и изобретателей [6, 7].

Современные тенденции общественной жизни позволяют сказать, что экологическое сознание – это самостоятельный выбор человека, в котором отражается степень его ответственности за окружающий мир. Характерной особенностью настоящего времени становится факт того, что даже отдельный человек имеет возможность повлиять на экологическую ситуацию в мире. И пусть какой-то из экологических деятелей примечателен острыми высказываниями, а другой – созданием реальных экологических проектов и технологий, но в совокупности все неравнодушные люди вносят вклад в формирование экологической осознанности населения и, как следствие, в улучшение общей экологической ситуации на Земле [1].

***

1. Тобоев А.И. Понятие экологического сознания // Гуманитарные исследования. № 3 (7). С. 23 – 26.
2. Ощепкова И.А., Куценко Н.Ю. Феномен экологической миссии в современном обществе // Сборник статей по материалам Всероссийского научно-исследовательского конкурса, 2020. Издательство: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки" (Уфа). С. 32-36.
3. Официальный сайт общественной организации Fridays for Future: https://fridaysforfuture.org (дата обращения 08.02.2021)
4. Официальный сайт газетного издательства The Local: https://www.thelocal.de/20190709/fridays-for-future-student-protesters-face-fines-in-western-germany-for-skipping-school (дата обращения 14.02.2021)
5. Карнышев А.Д., Иванова Е.А. Феномен Греты Тунберг как индикатор глобальных и этнорегиональных проявлений экологического патриотизма // Известия Иркутского государственно университета. 2019. Т. 30. С 40 – 53.
6. Официальный сайт проекта The Ocean Cleanup: https://theoceancleanup.com (дата обращения 08.02.2021)
7. Официальный сайт Бояна Слата: https://boyanslat.com
8. https://creativinn.com/boyan-slat-creative-solution-to-clean-up-our-oceans (дата обращения 10.03.2021)
9. https://www.theguardian.com/environment/2019/oct/03/ocean-cleanup-device-successfully-collects-plastic-for-first-time
10. Sönke Hohn et al. / Science of the Total Environment. 2020. Vol. 746.

SECTION XIV. TRANSPORT

Якунин С.Н., Сюсюкало Ю.С.

Исследование безопасности дорожного движения с использованием программно-целевого метода

Оренбургский государственный университет
(Россия, Оренбург)

doi 10.18411/gq-31-03-2021-32
idsp sciencerussia-31-03-2021-32

Аннотация

С увеличением автомобилей в субъектах Российской Федерации происходит повышение плотности и перегруженности дорог общего пользования, что стимулирует рост дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Для рассмотрения факторов, влияющих на ДТП, необходимо разобраться, что скрывается за этим понятием и как оно воздействует на безопасность дорожного движения. В рамках статьи рассматриваем способ обеспечения и повышения безопасности дорожного движения на основе программно-целевого метода. Для подробного изучения данной темы использованы статистические данные о количестве произошедших на территории Российской Федерации дорожно-транспортных происшествий.

Ключевые слова: программно-целевой метод, автомобиль, дорожно-транспортное происшествие (ДТП), регионы, Российская Федерация

Abstract

With the increase in cars in the subjects of the Russian Federation, there is an increase in the density and congestion of public roads, which stimulates the growth of road accidents (road accidents). To consider the factors that affect road accidents, it is necessary to understand what is hidden behind this concept and how it affects road safety. Within the framework of the article, we consider a way to ensure and improve road safety based on the program-target method. For a detailed study of this topic, we used statistical data on the number of road accidents that occurred on the territory of the Russian Federation.

Keywords: program-target method, automobile, road traffic accident, regions, Russian Federation.

Цель: установление закономерности, определяющая связь между характеристиками.

Программно-целевой метод — это способ разработки важных плановых решений, сущность которого состоит в отборе основных целей развития объекта управления, разработке взаимосвязанных мероприятий по их достижению в намеченные сроки.

На сегодняшний день статистика по многим регионам Российской Федерации весьма не утешительна, поэтому необходимо быть предельно осторожным на дорогах.

Для рассмотрения факторов, влияющих на ДТП, необходимо разобраться, что скрывается за этим понятием и как оно воздействует на безопасность дорожного движения.

Дорожно-транспортное происшествие представляет собой событие, возникшее в процессе движения по дороге транспортного средства и с его участием, при котором погибли или ранены люди, повреждены транспортные средства, сооружения, грузы либо причинен иной материальный ущерб.

В таблице 1 представлена статистика дорожно-транспортных происшествий по регионам Российской Федерации за 2018 год.

Таблица 1

Статистика дорожно-транспортных происшествий по регионам Российской Федерации

Регион	***Численность, тысяч***	***ДТП на 100 000 населения***
1	**2**	**3**
Ивановская область	1015	1308
Костромская область	643	751
Липецкая область	1150	1559
Тамбовская область	1033	1412
Ярославская область	1266	1999
Республика Коми	841	1065
Архангельская область	1155	1507
Вологодская область	1177	1567
Мурманская область	754	885
Астраханская область	1017	1196
Республика Марий Эл	682	787
Удмуртская Республика	1513	2003
Кировская область	1283	1756
Оренбургская область	1963	2226
Ульяновская область	1247	1330
Курганская область	846	1183
Республика Алтай	218	308
Республика Бурятия	985	1199
Республика Тыва	322	530
Республика Хакасия	538	563
Забайкальский край	1073	1265
Омская область	1960	2996
Томская область	1078	781
Республика Саха (Якутия)	964	1002
Камчатский край	316	505
Магаданская область	144	247
Сахалинская область	490	725
Еврейская автономная область	162	247
Чукотский автономный округ	50	32
Республика Саха (Якутия)	964	1002
Камчатский край	316	505
Магаданская область	144	247
Сахалинская область	490	725
Еврейская автономная область	162	247
Чукотский автономный округ	50	32

Исходя из данных таблицы 1, можно сделать вывод, что Омская область является лидирующим регионом по количеству ДТП – 2996. Оренбургская область находится на втором месте – 2226. Удмуртская Республика расположилась на третьем месте– 2003.

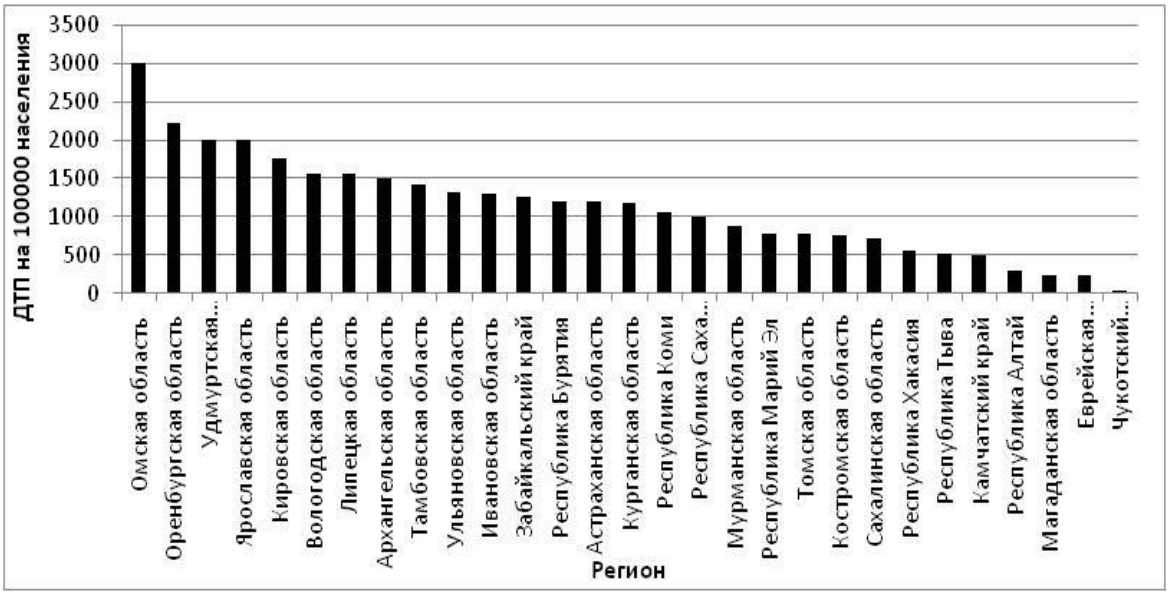


Рисунок 1 – Диаграмма ДТП на 100000 человек

На основании стратегии безопасности дорожного движения следует, что показатель, оценивающий ее эффективность, является общий коэффициент смертности от дорожно-транспортных происшествий.

По данным полиции, общий коэффициент смертности от дорожно-транспортных происшествий по регионам Российской Федерации за период 2014-2017 года снизился (с 19 до 13 погибших на 100 человек). Общий коэффициент смертности, равный 19 погибшим на 100000 человек в России наблюдался и в другие года: 1976, 1983, 1997, 2009.

По данным Росстата в дорожно-транспортных происшествиях в 2018 году погибли 14302 человека. Девять тысяч человек погибли в автокатастрофах. Четыре тысячи погибших в ДТП были пешеходами, а остальные 1227 случаев относятся к гибели мотоциклистов и велосипедистов. Погибших мотоциклистов по статистике меньше, чем автомобилистов, хотя автомобильный транспорт безопаснее.

По данным ГИБДД смертность в 2018 году снизилась по сравнению с предыдущим годом на 5%. Также, в течение многих лет уменьшается общее число происшествий на дороге.

В таблице 2 сравниваем регионы Российской Федерации по безопасности в городах.

Таблица 2

Смертность в ДТП по регионам Российской Федерации

Регионы	***Смертность в ДТП, 100000 тыс.человек***
1	**2**
Забайкальский край	179
Республика Тыва	174
Липецкая область	132
Сахалинская область	130
Еврейская автономная область	130
Курганская область	124
Оренбургская область	123
Ульяновская область	123
Магаданская область	121
Республика Саха (Якутия)	120
Республика Алтай	117
Тамбовская область	115
Республика Хакасия	115

Республика Бурятия	112
Республика Марий Эл	105
Томская область	100
Кировская область	99
Камчатский край	97
Республика Коми	95
Вологодская область	91
Ярославская область	86
Костромская область	85
Архангельская область	82
Удмуртская Республика	78
Астраханская область	78
Омская область	76
Мурманская область	76
Чукотский автономный округ	63
Ивановская область	62

Исходя из таблицы 2, можно сделать вывод, что большая смертность в дорожно-транспортных происшествиях в Забайкальском крае – 179 тысяч человек, Республика Тыва – 174 тысячи человек и Липецкая область – 132 тысячи человек.

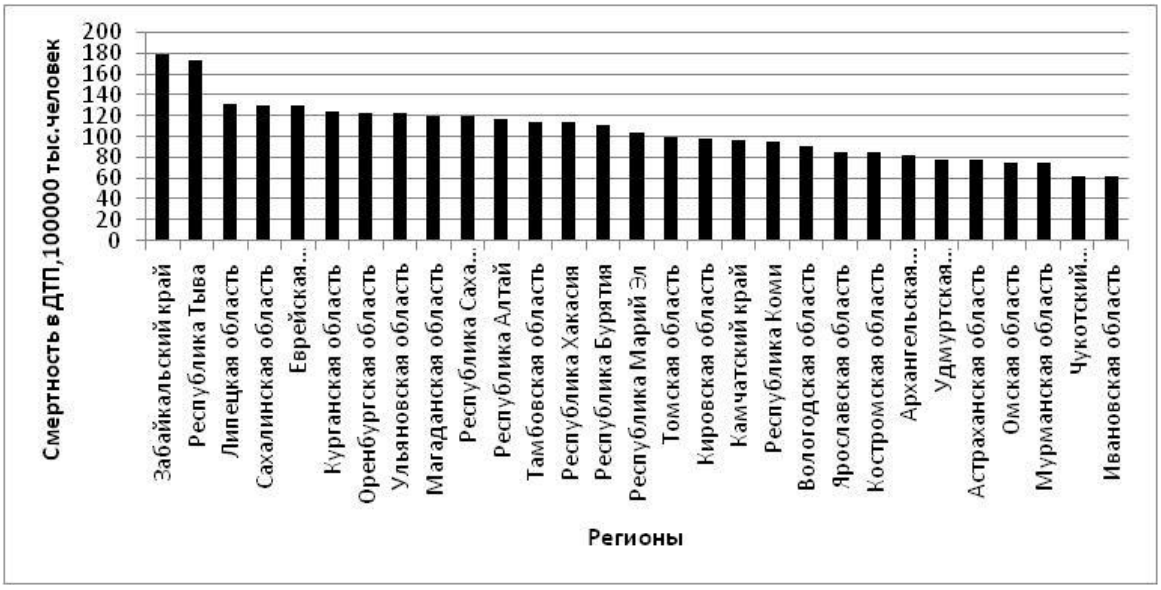


Рисунок 2 – Смертность в ДТП по регионам Российской Федерации

Одним из важнейших этапов методики разработки организационной структуры управления является определение и построение целей развития системы. Для наиболее наглядного примера применяем этот метод для получения влияния благополучия населения на аварийность по регионам Российской Федерации.

Термин «дерево целей» – это структурированная, построенная по иерархическому принципу (распределенная по уровням, ранжированная) совокупность целей системы, в которой выделены генеральная цель («вершина дерева»); подчиненные ей подцели первого, второго и последующего уровней («ветви дерева»).

Безопасное движение является сложной задачей, на которую имеет влияние множество факторов. На рисунке 3 можно увидеть то самое дерево целей и систем, где основной целью у нас является - обеспечение безопасности дорожного движения ($Ц_о$), которая содержит две подцели: способность водителя обеспечивать безопасность дорожного движения $Ц^1_{01}$; состояние дороги, обеспечивающее безопасность дорожного движения $Ц^1_{02}$.

Коэффициенты влияния каждой подцели на обеспечение безопасности дорожного движения ($Ц_o$) определяют по формуле:

$$K_i = \sum_{i=1}^{n} (\alpha_j \cdot \beta_h \cdot \gamma_g) \quad , \qquad (1)$$

где K_i–степень влияния показателя дерева систем на Цо обеспечение безопасности дорожного движения;
α_i– степень влияния показателя дерева систем на показатель дерева целей;
β_h– степень влияния показателя дерева целей на подцель;
γ_g– степень влияния подцели на Цо обеспечение безопасности дорожного движения.

Влияние подсистем на Цо обеспечение безопасности дорожного движения определяют методом экспертных оценок на основании опроса мнений специалистов в сфере эксплуатации автомобильного транспорта.

Их значения составили:
r^0_{01}= 0,5
r^0_{02}= 0,5

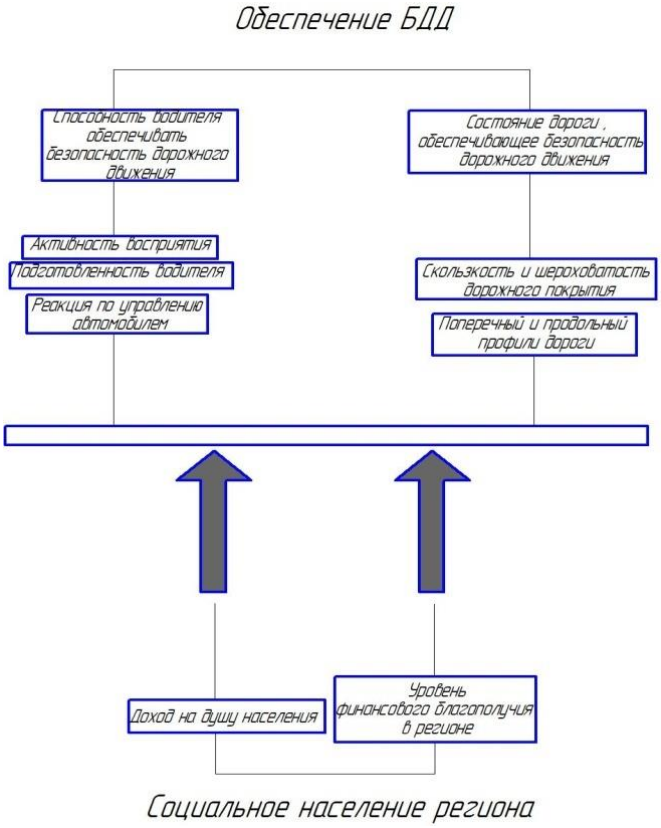


Рисунок 3 – Дерево целей и систем

На основе данной системы строим функционально системную матрицу (таблица 3) и таблицу вклада подсистем (таблица 4).

Таблица 3

Функционально системная матрица

Подцели / Подсистемы	$Ц^2_{011}$	$Ц^2_{012}$	$Ц^2_{013}$	$Ц^2_{021}$	$Ц^2_{022}$
C^1_{01}	0,31	0,56	0,19	0,65	0,29
C^1_{02}	0,69	0,44	0,81	0,35	0,71
Всего	1	1	1	1	1
Всего подцелей	0,155	0,28	0,095	0,325	0,145

Таблица 4

Таблица вклада подсистем

Подсистема	Структурный вклад через подцель $Ц^1_Ц$					Общий вклад подсистемы $С^1_С$ в реализацию цели $Ц^0$
	$Ц^2_{011}$	$Ц^2_{012}$	$Ц^2_{013}$	$Ц^2_{021}$	$Ц^2_{022}$	
$С^1_С$	0,155	0,28	0,095	0,325	0,145	1
$С^1_{01}$	0,048	0,157	0,018	0,211	0,042	0,48
$С^1_{02}$	0,107	0,123	0,077	0,114	0,103	0,52
«Вес» подцелей в цели $Ц_0$, $г^0_Ц$	0,155	0,28	0,095	0,325	0,145	1

Исходя из данных таблиц 3 и 4, строим диаграмму Парето.

Диаграмма Парето используется как инструмент, позволяющий определить, какие имеются проблемы, и выбрать порядок их решения.

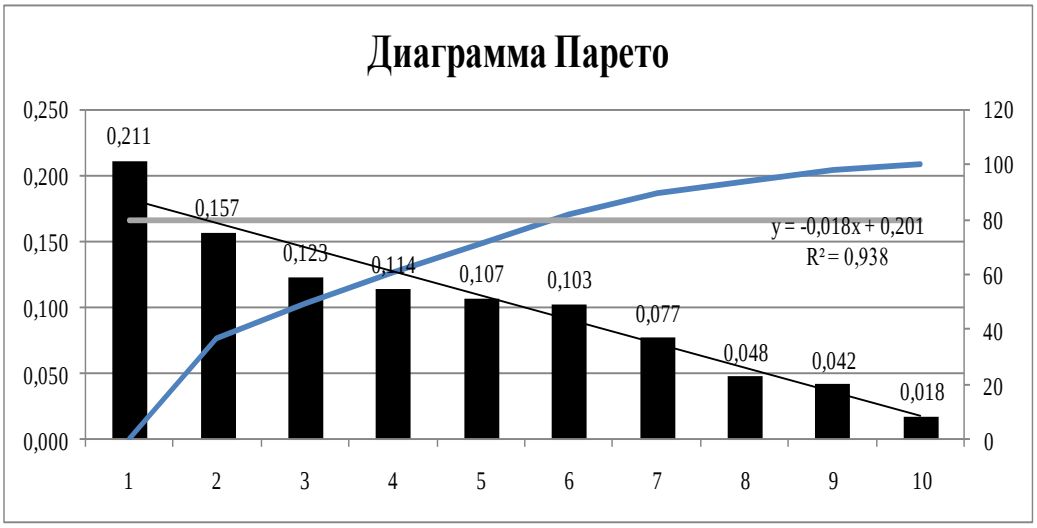


Рисунок 4 – Диаграмма Парето

Наибольший вклад в обеспечение Цо безопасности дорожного движения внесли подсистемы: категория дороги $Ц^2_{021}$, реакция по управлению автомобилем $Ц^2_{013}$, активность восприятия $Ц^2_{011}$.

Наименьший вклад в обеспечение Цо безопасности дорожного движения внесли подсистемы: подготовленность водителя $Ц^2_{012}$, техническое состояние покрытия $Ц^2_{022}$.

***

1. Петров, А.И. Автотранспортная аварийность как идентификатор качества жизни граждан/ А.И. Петров // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2016. № 3 (45). С. 154-172.
2. Домбаровский, А.Н. Методика оценки эффективности инвестиционных программ развития дорожного комплекса региона/А.Н. Домбровский, Т.В. Коновалова, В.К. Москвич// ж. Вестник Саратовского государственного технического университета, Т. 3. № 1 (72). С. 263-268, 2013.
3. Федеральный закон от 10.12.1995 N 196-ФЗ (ред. от 14.10.2014) "О безопасности дорожного движения".
4. Вестов, Ф.А. Особенности применения программно-целевого метода в государственном управлении инновационной деятельности в сфере национальной безопасности/ Ф.А. Вестов, Е.О. Глухова; Информационная безопасность регионов. 2013. №2.
5. Кудина, В.А. Деятельность ГИБДД по профилактике и пропаганде безопасности дорожного движения: уч. пособие// под общ. ред. В.А. Кудина. – СПб.: Санкт-Петербургский университет МВД России, 2011.

Scientific publication

General question of world science

Part 1

The collection of scientific papers of the materials International scientific conference
«General question of world science»
31 March 2021

Signed print 05.03.2021. Circulation 400 copies.
Format.60x841/16.
Paper, offset. Printing operative.
Printed by SIC "LJournal"
Editor Chief: Ivanov Vladislav