

**International United Academy of Sciences**

# **Scientific achievements of the third millennium**

**Collection of scientific papers**

**on materials**

**XI International Scientific Conference**

**25.05.2020 г.**

**Part 1**

**LJOURNAL.RU**

**Chicago 2020**

**Scientific achievements of the third millennium.** Collection of scientific papers, on materials of the XI international scientific-practical conference 25.05.2020 Pub. SPC "LJournal", 2020. - 60 p.

**SPLN 001-000001-0630-SA**  
**DOI 10.18411/scienceconf-05-2020-p1**  
**IDSP scienceconf-05-2020-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 XI International scientific conference **"Scientific achievements of the third millennium"**

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.

Information about the published articles will be transferred in the ELIBRARY.RU

The electronic version of the collection is available online scientific publishing center «Science Conf" Site center: [science-conf.com](http://science-conf.com)

UDC 001.1  
LBC 60

## *Содержание*

<b>РАЗДЕЛ I. МЕДИЦИНА</b> .....	4
<b>Антонов С.Д., Брюхин Г.В.</b> Фрагментация ДНК сперматозоидов потомства самок крыс с экспериментальным сахарным диабетом 1 типа.....	4
<b>Toure Ahmed Salahs, Матвеева Л.В.</b> Первый опыт хирургического лечения варикозной болезни нижних конечностей в госпитале Benjamin Mкара Hospital, Dodoma, Tanzania .....	7
<b>Уханова О.П., Богданова М.А., Северова Е.Э., Желтова И.В., Щербинин Ф.А., Малахова М.К., Уханова С.С.</b> Определение диагностической ценности пыльцевого состава мёда для пациентов с поллинозом .....	10
<b>Goryanina T.A.</b> Production of bread for healthy food from winter triticale, wheat and rye..	16
<b>Ignatyev I.M.</b> Surgical Thrombectomy for Treatment of Acute Iliofemoral Venous Thrombosis.....	20
<b>РАЗДЕЛ II. БИОЛОГИЯ</b> .....	27
<b>Гельдыев А.А., Плескановская С.А., Тачмухаммедова А.Х., Аннаева О.В.</b> Значение периваскулярной жировой ткани в патогенезе экспериментального атеросклероза .....	27
<b>РАЗДЕЛ III. НАУКИ О ЗЕМЛЕ</b> .....	31
<b>Домашенко Ю.Е., Митяева Л.А., Ляшков М.А., Арискина Ю.Ю.</b> Современные методы и способы проведения агроэкологического мониторинга почвенного покрова	31
<b>РАЗДЕЛ IV. ЭНЕРГЕТИКА</b> .....	38
<b>Соболь А.Н., Андреева А.А.</b> Возможность использования информационных признаков повреждений асинхронных генераторов ветроэнергетических установок для разработки устройств защиты.....	38
<b>РАЗДЕЛ V. АРХИТЕКТУРА</b> .....	41
<b>Фоменко Н.Н.</b> Графическая символика в планировочных и архитектурных решениях строений Средней Азии .....	41
<b>РАЗДЕЛ VI. ПОЛИТОЛОГИЯ</b> .....	45
<b>Bulakh E.V., Kulinich O.A., Romanchenko I.V.</b> Free communities in municipal administration structure of Russian Federation: role and features of functioning .....	45
<b>РАЗДЕЛ VII. МАРКЕТИНГ И РЕКЛАМА</b> .....	49
<b>Иванова Н.В.</b> Развитие торговли на основе технологии Интернета вещей .....	49
<b>Pinchuk E.A., Nochvina B.A.</b> The role of artificial intelligence in cognitive marketing .....	51

## РАЗДЕЛ I. МЕДИЦИНА

Антонов С.Д., Брюхин Г.В.

### Фрагментация ДНК сперматозоидов потомства самок крыс с экспериментальным сахарным диабетом 1 типа

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет»  
(Россия, Челябинск)

doi: 10.18411/scienceconf-05-2020-01

idsp: scienceconf-05-2020-01

#### Аннотация

Проведен анализ уровня фрагментации ДНК сперматозоидов потомства самок крыс с экспериментальным сахарным диабетом 1 типа. Установлено, что у потомства подопытных животных помимо снижения суммарного содержания сперматозоидов в 1 мл эпидидимальной суспензии имеет место повышенный уровень фрагментации их ДНК, а так же происходит увеличение числа атипичных форм сперматозоидов. Полученные данные позволяют сделать заключение о том, что у потомства самок крыс с экспериментальным сахарным диабетом 1 типа имеет место нарушение фертильности.

**Ключевые слова:** сахарный диабет, эксперимент, сперматозоиды, жизнеспособность, фрагментация ДНК.

#### Abstract

The analysis of the level of DNA fragmentation of spermatozoa of the offspring of female rats with experimental type 1 diabetes was carried out. It was found that in the offspring of experimental animals, in addition to reducing the total sperm content in 1 ml of the epididymal suspension, there is an increased level of fragmentation of their DNA, as well as an increase in the number of atypical forms of spermatozoa. The data obtained allow us to conclude that fertility is impaired in the offspring of female rats with experimental type 1 diabetes.

**Keywords:** diabetes mellitus, animal experimentation, spermatozoa, DNA fragmentation

#### Актуальность

В настоящее время нарушениям отцовского генома уделяется все большее внимание в репродуктивной медицине. Нарушение мужской репродуктивной функции может быть связано с такими генетическими факторами, как генные мутации, повреждения ДНК и нарушения компактизации хроматина. Фрагментация ДНК сперматозоидов – относительно недавно открытая причина мужского бесплодия, которая интенсивно исследуется в последнее десятилетие [1]. Вместе с тем, роль экстрагенитальной патологии матери, в частности сахарного диабета, в повреждении генетического материала потомства практически не изучена.

#### Цель

В связи с вышеизложенным, целью настоящего исследования явился анализ уровня фрагментации ДНК сперматозоидов половозрелого потомства самок крыс с экспериментальным сахарным диабетом 1 типа.

#### Материал и методы

Работа выполнена на белых лабораторных крысах линии «Вистар». Для достижения поставленной цели у взрослых половозрелых крыс (самок) до беременности моделировали сахарный диабет 1 типа по общепринятой методике с использованием стрептозотоцина [2], который вводился животным внутрибрюшинно

трижды с интервалом 7 дней (по 2.5 мг на 100 г массы в первую и в третью недели и 2 мг на 100 г массы во вторую неделю). Всего за весь курс 10 лабораторных животных с массой от 230 до 256 г получали по 17 мг стрептозотоцина, под влиянием которого у лабораторных животных развивался сахарный диабет, о чем свидетельствовал постоянный повышенный уровень содержания сахара в крови ( $32.56 \pm 2.44$  ммоль/л), который сохранялся на протяжении, как минимум, трех месяцев. Подсадка к интактным самцам для спаривания проводилась через 1 неделю после последнего введения стрептозотоцина. В результате рождались подопытные крысы, эту группу составили 10 крысят из 10 помётов. Группу «контроль» составили 10 крыс из 9 помётов.

Работа с лабораторными животными осуществлялась в соответствии с «Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» от 18.03.1986 г. Экспериментальных животных содержали в стандартных условиях вивария ЮУГМУ. Эвтаназия животных проводилась методом декапитации под эфирным наркозом.

Объектом исследования явилось половозрелое потомство мужского пола (70-ти дневное) самок крыс с экспериментальным сахарным диабетом 1 типа.

Зрелые сперматозоиды получали из придатка семенника, разрезая его вдоль в среде дозированного количества 5% раствора глюкозы (в объеме 1 мл), предварительно подогретого до  $37^{\circ}\text{C}$ . Затем отрезком отмытой резиновой трубки сперматозоиды из эпидидимиса активно перемещали в раствор в течение 2 минут. Определяли суммарное содержание сперматозоидов в единице объема (1мл) эпидидимальной суспензии [3]

Для оценки патологических форм сперматозоидов часть полученной суспензии смешивали с 1% раствором эозина Y в соотношении 1:10, затем спустя 30 минут готовили мазки, которые после просушивания на воздухе фиксировали метиловым спиртом и подвергали микроскопии. Подсчитывалось на 200 клеток процентное содержание сперматозоидов с дефектами головки, шейки, средней части и хвостика [3]. Кроме того, для оценки повреждения генетического материала проводили определение ДНК-фрагментации сперматозоидов по общепринятой методике с помощью Sperm Chromatin Dispersion (SCD) теста.

Все полученные результаты обработаны с использованием программного пакета Statistica v.6,0 («Statsoft Inc.») и представлены в виде средней арифметической и стандартной ошибки. Учитывая небольшой количественный состав групп экспериментальных животных, для оценки достоверности использовались непараметрические методы анализа: порядковые признаки между двумя группами – критерий Манна-Уитни. Статистически значимыми изменения считали при  $p < 0.05$ .

### **Результаты и их обсуждение**

Прежде всего, нами установлено, что у подопытных животных имеет место снижение суммарного содержания сперматозоидов в 1 мл эпидидимальной суспензии. Так, если у интактных животных исследуемый показатель составил  $139 (122; 149) \times 10^6$ , то у подопытных крысят он оказался значительно ниже и составил всего  $95 (82; 111) \times 10^6$ . Обращает на себя внимание, что на фоне снижения уровня концентрации сперматозоидов у подопытных животных отмечается увеличение числа патологических форм сперматозоидов. У животных контрольной группы содержание атипичных сперматозоидов составило 2,78 (2,13; 4,84) % (4,00 (3,00; 7,00) млн в 1 мл), у подопытных крыс исследуемый показатель увеличился до уровня 14,47 (12,20; 18,37) % (15,5 (11,00; 17,00) млн в 1 мл).

Особый интерес представляют данные уровня ДНК-фрагментации сперматозоидов подопытных животных. Как видно из рисунка №1, уровень повреждения нуклеотидной цепи у животных опытной группы оказался выше (25,5 (20,5; 28,5) %), чем в группе сравнения (10,5 (6,0; 13,5) %).

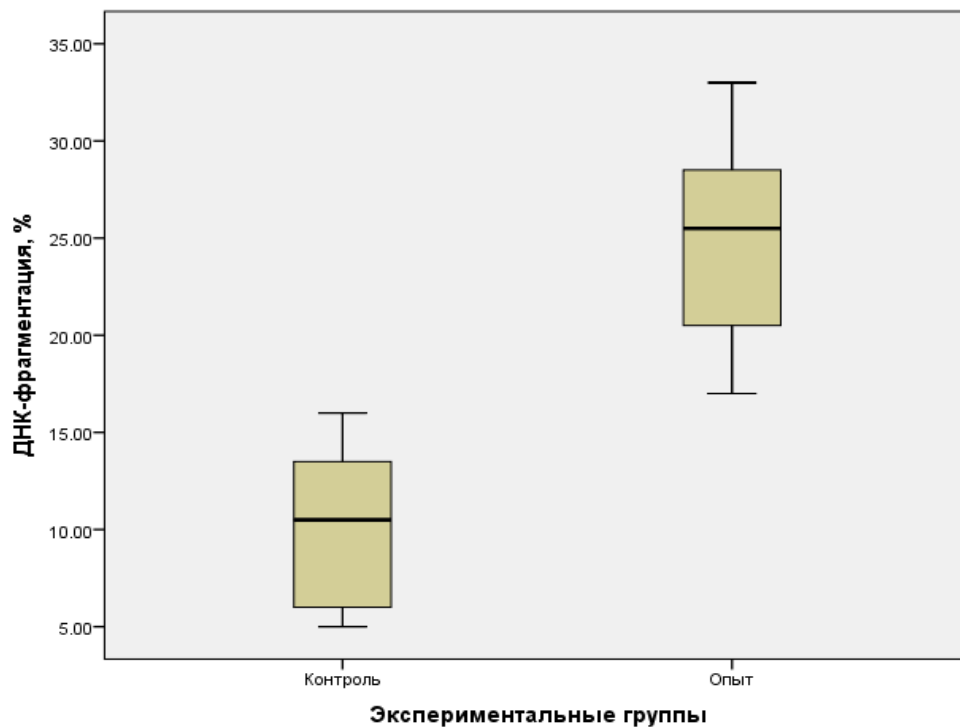


Рисунок №1. Уровень фрагментации ДНК экспериментальных животных ( $p < 0,001$ ).

Результаты исследования убедительно свидетельствуют, что у матерей с экспериментальным сахарным диабетом рождается потомство с нарушением становления мужской репродуктивной системы, о чем свидетельствует как уменьшение суммарного содержания сперматозоидов, повышение числа патологических форм и уровня фрагментации ДНК.

Известно, что на зародышевые клетки семенников оказывает влияние окислительный стресс. Ряд исследований показывает, что избыточное продуцирование плацентой активных форм кислорода (состояние окислительного стресса) наблюдается во время беременности, протекающей с осложнениями, такими как сахарный диабет, гестоз, эпилепсия, и сопровождается перегрузкой системы антиоксидантной защиты [4]. В то же время, согласно данным литературы [5, 6], повреждения ДНК часто связаны с окислительным стрессом, а введение антиоксидантов может снизить уровень фрагментации нуклеотидной цепи. Логично предположить, что выявленные нами изменения могут быть связаны именно с окислительным стрессом возникшем на фоне экстрагенитальной патологии матери (сахарного диабета), потомство которой наследует генетические нарушения, в данном случае повреждения ДНК сперматозоидов.

### **Заключение**

Таким образом, полученные результаты позволяют констатировать, что экспериментальный сахарный диабет 1 типа матери обуславливает у потомства угнетение фертильности, что проявляется в снижении общего числа сперматозоидов, увеличении их атипичных форм, в том числе сперматозоидов с фрагментацией ДНК.

**Конфликт интересов** отсутствует.

\*\*\*

1. Феськов А.М., Феськова И.А., Жилкова Е.С., Чумакова Н.А., Сомова Е.В. Исследование фрагментации ДНК сперматозоидов у мужчин с повышенным содержанием незрелых спермиев в эякуляте. «Світ медицини та біології», № 1, 2012. С.179-182.
2. Закирьянов А.Р., Плахотный М.А., Онищенко Н.А. и др. Диабетические осложнения у крыс при длительных сроках моделирования сахарного диабета 1-го типа. Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 2007; №4. С. 21-25

3. Тиктинский О.Л., Михайличенко В.В. Андрология. – СПб.: Медиа-Пресс; 1999.
4. Доброхотова Ю.Э., Иванова Т.А., Гуляева Н.В., Онуфриев М.В., Джобава Э.М., Гехт А.Б. Окислительный стресс в плаценте при физиологической и патологически протекающей беременности. Российский вестник акушера-гинеколога. Том: 8. Номер: 6. Год: 2008. С. 33-36.
5. Khadivi F., Razavi Sh., Hashemi F. Protective effects of zinc on rat sperm chromatin integrity involvement: DNA methylation, DNA fragmentation, ubiquitination and protamination after bleomycin etoposide and cis-platin treatment Theriogenology 142 (2020). С. 177-183
6. Руднева С.А., Брагина Е.Е., Арифудин Е.А., Сорокина Т.М., Шилейко Л.В., Ермолаева С.А., Курило Л.Ф., Черных В.Б. Фрагментация ДНК в сперматозоидах и ее взаимосвязь с нарушением сперматогенеза Андрология и генитальная хирургия. 2014. №4. С. 26-33.

**Toure Ahmed Salahs<sup>1</sup>, Матвеева Л.В.<sup>2</sup>**

**Первый опыт хирургического лечения варикозной болезни нижних конечностей в госпитале Benjamin Мкара Hospital, Dodoma, Tanzania**

<sup>1</sup>*Benjamin Mكار Hospital  
(Tanzania, Dodoma)*

<sup>2</sup>*Ульяновский государственный университет  
(Россия, Ульяновск)*

*doi: 10.18411/scienceconf-05-2020-02*

*idsp: scienceconf-05-2020-02*

Актуальность: хроническая венозная недостаточность нижних конечностей — самая частая патология периферических сосудов. Варикозная болезнь вен нижних конечностей представляет собой высокораспространенную патологию в популяции населения разных стран мира [106]. Согласно Боннскому эпидемиологическому исследованию [161] среди взрослого населения только 9,6% не имеют признаков хронической венозной недостаточности (ХВН). Ряд исследователей отмечает, что в последнее десятилетие имеет место омоложение контингента больных, страдающих ХВН, при этом их временная и стойкая нетрудоспособность наносят обществу существенный экономический ущерб [116, 131]. Прогностически неблагоприятным является рост ХВН среди лиц моложе 40 лет. Поэтому ВБВНК следует рассматривать с позиции не только медицинской, но и социально-экономической проблемы. J.A. Jimenez Cossio (1995), сравнивая частоту развития заболевания среди этнических африканцев (0,5%) и их соплеменников, проживающих в США и в странах Европы (10 - 20%) опроверг представление только в наследственном факторе развития. В развитии ХВН не последнюю роль играют факторы внешней среды, особенности образа жизни и питания. С улучшением качества жизни на Африканском континенте отмечается увеличение встречаемости варикозной болезни.

Материал и методы: в госпитале BENJAMIN MKAPA HOSPITAL, DODOMA, TANZANIA с мая по сентябрь 2019г. обследовано 30 пациентов с ХВН. В лечебное учреждение они обратились по поводу сопутствующей патологии к хирургу или терапевту. Из них 21(70 %) мужчин и 9 (30 %) женщин. Средний возраст составил 48 +/- 5 лет. В этиологии ХВН выявлено: наследственный фактор 35%, длительная статическая нагрузка 65%. Длительность заболевания - от 20 до 35 лет. На оперативное лечение дали согласие 7 пациентов(5 мужчин и 2 женщины). У остальных не беспокоил выраженный болевой синдром, поэтому они решили лечиться консервативно. Перед операцией оценивался анализ основного заболевания, сопутствующая патология. Всем пациентам проводились общеклинические исследования крови. Предоперационное обследование включало ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДС) артерий и вен нижних конечностей для определения их диаметра и характера кровотока, проходимости и наличия рефлюкса (рис. 1) а также отмечали устье и перфорантные вены (рис.2).



*Рисунок 1. Несостоятельность клапана подкожной вены*



*Рисунок 2. Отмечено сафенооплечтеальное устье и перфорантные вены*

Была выявлена несостоятельность сафенооплечтеального соустья у 2 пациентов, ствола МПВ до средней трети голени у 5 пациентов. По результатам УЗДС определяли объем оперативного вмешательства. Распределение оперированных пациентов по выраженности клинических проявлений СЕАР: С3 - у 4 человек; С4 - у 2(рис.3) и С5 - у 1 пациента.



*Рисунок 3. С4 по СЕАР*

Операция выполнялась на перфорантных венах голени в сочетании с комбинированной флебэктомией. Комбинированное вмешательство включало следующие этапы: кроссэктомию, удаление варикозных притоков и стволов большой или малой подкожной вены (рис 4,5). Удаление варикозных притоков подкожных вен выполняли по Мюллеру. Пациенты в течение 4-5 суток находились в госпитале под наблюдением хирурга. Выполнялись перевязки послеоперационной раны, антибактериальная, обезболивающая терапия в течение 3 дней, гепарин подкожно 5 тыс.ед.в сутки в первые сутки после операции. Использование компрессионного трикотажа с первого дня как необходимое условие ранней активизации пациента и дальнейшего перевода его на амбулаторный режим.



*Рисунок 4. Выделение сафено-поплитеального соустья*



*Рисунок 5. Ствол большой подкожной вены на зонде Бэбкокка.*

Все пациенты были выписаны под наблюдение врача по месту жительства. В ближайшем послеоперационном периоде и после 0,6 месяцев осложнений не отмечалось.

Выводы: Совершенствование организации медицинской помощи пациентам с ХВН, информированность населения о грозных осложнениях данной патологии, своевременная диагностика, оперативное лечение, включая внедрение малотравматичных технологий хирургического лечения, может принести ощутимый медико-социальный и экономический эффект.

\*\*\*

1. Савельев, В.С. Проспективное обсервационное исследование СПЕКТР: регистр пациентов с хроническими заболеваниями вен нижних конечностей / В.С. Савельев // *Флебология*. – 2012. - №1. - С. 4 – 9.
2. Стойко, Ю.М. Рецидивы варикозной болезни: классификация, особенности диагностики и лечения / Ю.М. Стойко, Е.В. Шайдаков, Е.К. Гаврилов и соавт. // XIV Международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов. – Ростов, 2003. – С. 294 - 295.
3. Шайдаков, Е.В. Обоснование и оценка эффективности превентивных операций при начальных формах варикозной болезни / Е.В. Шайдаков, О.И. Царев, Е.К. Гаврилов // *Материалы X Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов*. - М., 2004. – С. 160 - 162.
4. Partsch, H. Chronic venous insufficiency: The hemodynamic background / H. Partsch, // *Medicographia*. – 2000. – Vol. 22, №3. – P. 118 – 120.

Уханова О.П.<sup>1</sup>, Богданова М.А.<sup>1</sup>, Северова Е.Э.<sup>2</sup>, Желтова И.В.<sup>3</sup>, Щербинин Ф.А.<sup>4</sup>,  
Малахова М.К.<sup>1</sup>, Уханова С.С.<sup>1</sup>

**Определение диагностической ценности пыльцевого состава мёда для пациентов с  
поллинозом**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»

<sup>3</sup>АНМО Ставропольский краевой клинический консультативно-диагностический  
центр, Невинномысский филиал

<sup>4</sup>ООО «ТЕРАФАРМ»

<sup>1,4</sup>(Россия, Ставрополь)

<sup>2</sup>(Россия, Москва)

<sup>3</sup>(Россия, Невинномысск)

doi: 10.18411/scienceconf-05-2020-03

idsp: scienceconf-05-2020-03

**Аннотация**

Пищевая аллергия на мёд встречается довольно часто среди населения, проживающего в Северо-Кавказском Федеральном округе. Известно, что более 40% населения нашего региона страдает поллинозом [1,2]. Предполагается наличие прямой причинно-следственной связи пищевой аллергии на мёд с поллинозом и инсектной аллергией [3,4,5]. Низкая стоимость мёда и вековые традиции культуры питания сделали мёд доступным продуктом в каждой семье. Однако многокомпонентный состав мёда является частой причиной развития системных аллергических реакций I типа у наших пациентов [6]. Учитывая этот фактор, в рутинной практике аллерголог не рекомендует пациенту с поллинозом использовать в пищу мёд, собранный пчёлами за период цветения причинно-значимых трав. Использование в пищу мёда собранного в период отсутствия клинических респираторных проявлений аллергии, как правило, не запрещается коллегами. Мы решили проверить обоснованность этих рекомендаций.

**Ключевые слова:** поллиноз, аэроаллергены, мёд, пыльцевой мониторинг.

**Abstract**

Food allergy to honey is rather common among people living in North-Caucasus Federal district. It is known, that more than 40% of our region population suffers from pollen allergy. [1, 2]. It is supposed that direct cause-effect relations of food allergy to honey and pollen allergy and insect allergy exist [3, 4, 5]. Low price of honey and age-old traditions of food culture made honey available for every family. However, multicomponent contents of honey are common cause of developing of I type systemic allergic reactions among our patients [6]. Considering this factor, allergists in routine practice do not recommend patients with pollen allergy consume honey, sipped by bees during cause-significant weeds blooming. Our colleagues usually, do not prohibit consuming honey, sipped by bees in a period when there are no clinical respiratory signs of allergy. We decided to check the validity of these recommendations.

**Keywords:** pollen allergy, airborne allergens, honey, pollen monitoring.

С научной и практической точки зрения изучение поллинозов находится на стыке нескольких наук, требующих совместных усилий специалистов биологического и медицинского профилей. Интеграция ботанических, аэропалеонтологических, мелисопалеонтологическ, эпидемиологических и клинических методов исследования позволит лучше управлять респираторными аллергическими заболеваниями.

**Основными задачами исследования являлись:**

1. Определить пыльцевой состав мёда, собранного с мая 2019г. по сентябрь 2019г.
2. Установить диагностическую ценность пыльцевого состава мёда для пациентов с поллинозом.

3. Определить спектр и концентрацию пыльцы в атмосферном воздухе с мая 2019г по сентябрь 2019г.
4. Оценить клинико-диагностическую значимость метода кожного тестирования стандартными экстрактами аллергенов и натуральным мёдом у пациентов с поллинозом.

#### Материалы и методы исследования:

Мы обследовали 110 пациентов возрасте от 18 до 85 лет, предъявляющих жалобы на сезонные приступы чихания, обильную ринорею, заложенность носа, зуд глаз, слезотечения, периодический кожный зуд, отек губ и век, сухой кашель, зуд глотки, приступы удушья. Сезонность симптомов регистрировалась с мая по сентябрь 2019г. Стаж заболевания составлял от 2-х до 30 лет. Все пациенты принимали в пищу мёд хотя бы 1 раз в неделю.

Пыльцевой состав мёда натурального был исследован Федеральной службой по аккредитации «Росаккредитация» в испытательной лаборатории «Федерал» в соответствии с ГОСТ 19792-2001.

Кожное тестирование проводили согласно стандартной методике прик-теста вне сезона обострения поллиноза небактериальными аллергенами (амброзия, полынь, подсолнечник, ежа, тимopheевка, овсяница, ива, дуб, клен, лещина, береза, одуванчик,) производства НПО «Микроген» и образцом натурального мёда методом прик-прик теста. Размер папулы 5 мм и более с эритемой и псевдоподиями был оценен как положительный.

В 2019г. в г. Ставрополе пыльцевой мониторинг осуществлялся объемной ловушкой Ланзони по стандартной методике. Модератором качества подготовки слайдов для СМ и исследований пыльцы была к.б.н. Северова Е.Э. Результаты исследования:

Из 110 пациентов во время кожного тестирования методом прик-прик тестов были выявлены положительные кожные тесты у 7,2% пациентов с диаметром папулы более 0,5 см ко всем образцам мёда, собранного в мае, июне, июле, августе и сентябре, поставленных одновременно каждому пациенту. К пыльцевым аллергенам была выявлена моно-, олиго- и мульти- сенсibilизация в следующей последовательности: амброзия 33%, полынь 26,8%, тимopheевка 20,6%, подсолнечник 19,3%, береза 12,4%, лещина 4,3% и дуб 4,1% соответственно. Анализ пыльцевого состава мёда за 2017 год, показал доминирование таксонов насекомоопыляемых растений в исследуемых образцах натурального мёда: пыльца рапса от 18,1% до 73,9% с мая по сентябрь, подсолнечника от 11,8% до 38,1% с июня по сентябрь, гречихи от 7% до 27,7% в июне-сентябре, одуванчика от 1 % до 11,8%, сливы от 1,7% до 16,4%, зверобоя от 6,6% до 8,1% василька от 1% до 4,6%, гледичии от 1% до 3,1%, акации от 1%

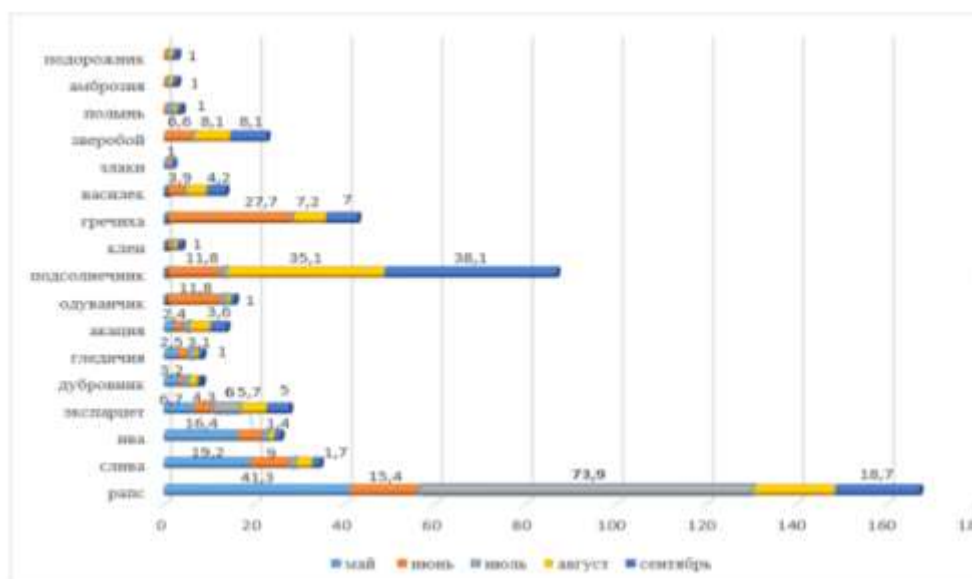


Рис. 1. Доминирующий пыльцевой состав мёда май-сентябрь 2017г. , %.

Таблица 1.

Пыльцевой состав мёда собранного с мая по сентябрь 2017г.

Доминирующие пыльцевые типы (>5%)/ Частота встречаемости (X±Δ)%	Май	Июнь	Июль	Август- Сентябрь
	24 пыльцевых типа	36 пыльцевых типов	25 пыльцевых типов	33 пыльцевых типа
Рапс (Brassica napus type)	41,3±8,7	15,4±3,2	73,9±15,5	18,7±3,9
Слива (Prunus type)	19,2±4,0	9,0±1,9	-	-
Ива (Salix)	16,4±3,4	5,7±1,2	-	-
Эспарцет (Onobrychis type)	6,7±1,4	-	6,0±1,3	5,8±1,2
Гречиха (Fagopyrum)	-	27,7±5,8	-	7,2±1,5
Подсолнечник (Helianthus)	-	11,8±2,5	-	35,1±7,4
Зверобой (Hypericum)	-	6,6±1,4	-	8,1±1,7
Сурепка (Barbarea type)	-	-	5,1±1,1	-
Полынь (Artemisia)	-	<1	<1	-
Амброзия (Ambrosia)	-	<1	-	<1
Злаки (Poaceae)	<1	<1	-	<1
Марь (Chenopodium type)	-	-	-	<1

до 3,6%, экстрацета от 4,3% до 6,7% и дубровника от 2% до 3,1% с мая по сентябрь соответственно (рис.1).

Пыльца ветроопыляемых растений представлена ивой от 1,4% до 16,4% с мая по июнь, амброзией 1% в августе, полынью 1% в июле-августе, злаковыми травами 1% в июне-июле, кленом 1% и одуванчиком 1% с мая по сентябрь, т.е. составляют малую часть клинически значимой пыльцы (таб.1).



Рис. 2. Пыльца в световом микроскопе слайд май 2017г.



Рис.3. Пыльца в световом микроскопе слайд июнь 2017г.



Рис. 4. Пыльца в световом микроскопе слайд июль 2017г.



Рис.5. Пыльца в световом микроскопе слайд август 2017г.

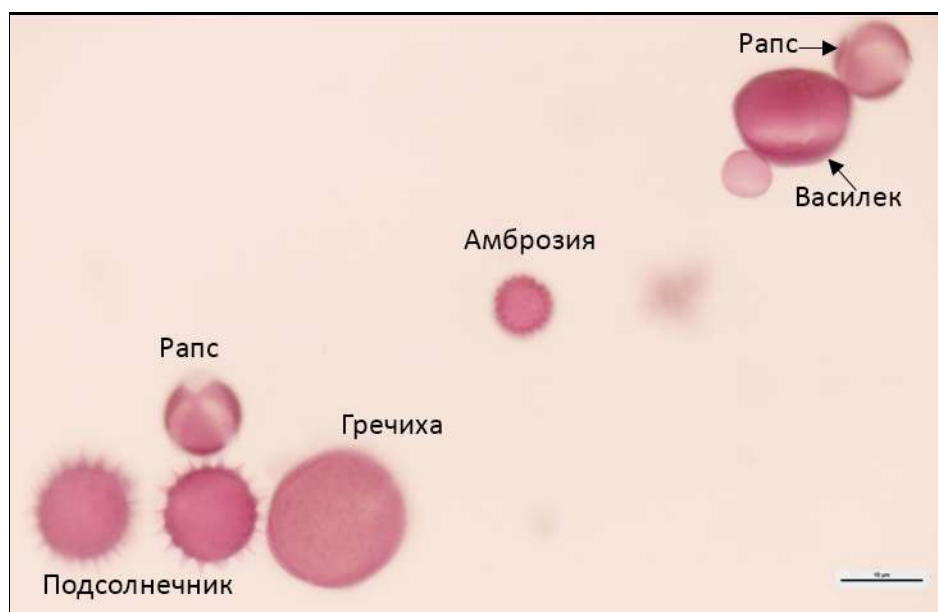


Рис.6. Пыльца в световом микроскопе слайд сентябрь 2017г.

Полученные результаты исследований пыльцевого состава мёда позволяют предположить следующее:

- клинически значимым является высокое содержание пыльцы ивы, рапса и подсолнечника практически во всех образцах мёда, собранного в весенне-летний период, для прогнозирования развития перекрестной пищевой аллергии;
- высокая концентрация рапса во всех образцах мёда является недооценённой, в качестве основного причинно-значимого аллергена, обладающего перекрестными аллергенными свойствами с семейством сложноцветных. Также остается не известной роль рапса в развитии поллиноза у наших пациентов.
- пациенты, сенсibilизированные к подсолнечнику, содержание пыльцы которого выявлено во всех образцах, с наибольшей вероятностью перекрестно реагируют на мёд, содержащий одноименную пыльцу. Поэтому пациентам, сенсibilизированным к подсолнечнику не рекомендуется употреблять в пищу мёд, независимо от времени его сбора.
- пациентам, сенсibilизированным к пыльце ивы не рекомендуется употреблять в пищу так называемый «Майский мёд», потому что ива относится к доминирующим пыльцевым типам в мёде, собранном в мае и июне. Однако, необходимо продолжение наблюдения и исследований в этом направлении.

Начало сезона цветения деревьев (ивы, ольхи и лещины) на станции в Ставрополе было зафиксировано с 04.02.2019г. до начала апреля 2019г. В конце апреля начало июня регистрировалась пыльца березы, дуба, клена и злаковых трав с пиком пыления в конце мая начала июня. Наиболее интенсивный пыльцевой сезон сорных трав наблюдался в августе-сентябре. Концентрация пыльцы амброзии в пик цветения повышалась до 2146 пг/м<sup>3</sup>, (средняя 28-дневная концентрация превышала 76.7 пг/м<sup>3</sup>), пыльцы подсолнечника составила 54,2 пг/м<sup>3</sup> с июля по сентябрь, пыльцы полыни в пик цветения составила 580 пг/м<sup>3</sup> (средняя 28 дневная концентрация была 20,7 пг/м<sup>3</sup>). Пиковые значения содержания пыльцы амброзии в атмосферном воздухе наблюдались с 15 августа по 18 сентября 2019г.

Остается загадкой доминирование пыльцы ивы в мёде, собранном в мае-июне, когда основной период пыления ивы на Ставрополье зарегистрирован с марта по апрель.

Заболеваемость пациентов с вышеперечисленными симптомами коррелирует с сезонным таксономическим составом пыльцы, определяемой в атмосферном воздухе. С увеличением концентрации пыльцы в атмосферном воздухе наблюдается нарастание клинических симптомов поллиноза, в результате увеличивается сезонная обращаемость населения за специализированной медицинской помощью к аллергологу-иммунологу.

Проведенный анализ мёда позволяет сделать заключение о доминировании таксонов насекомоопыляемых растений над ветроопыляемыми растениями в составе мёда. Дальнейшие аэропалеологические исследования также подтверждают расхождение периода пыления растений и состава мёда, собранного в этот же период.

#### **Выводы:**

Идентификация пыльцы в составе мёда представляет собой высокую диагностическую ценность для повышения качества консультативной помощи аллергологом, снижая риски развития перекрестной пищевой аллергии при употреблении мёда пациентом даже вне сезона пыления растений, например, подсолнечника и ивы. Своевременная оценка пыльцевых аллергенов в составе мёда, повысит эффективность профилактических мер развития пищевой аллергии у

пациентов с поллинозом. Целесообразно рекомендовать ограничение употребления мёда у пациентов с точной диагностикой причинно-значимого аллергена *in vivo* и одноименного состава мёда.

Обращаемость пациентов нарастает пропорционально тяжести развития симптомов поллиноза и совпадает с периодом увеличения концентрации пыления причинно-значимых растений. Аэропаллинологический мониторинг позволяет врачам аллергологам прогнозировать сроки появления клинических симптомов поллиноза у пациентов, своевременно рекомендовать элиминационные мероприятия и фармакотерапию в зависимости от содержания причинно-значимого пыльцевого аллергена в атмосферном воздухе [7]. Комплексный и в то же время персонализированный подход к диагностике и лечению пациента позволяет добиться наилучшего контроля над симптомами аллергических заболеваний в сезон пыления аэроаллергенов, предотвращая таким образом, развитие осложнений и трансформацию атопии в более тяжелые формы [8].

Кожное тестирование стандартными экстрактами небактериальных аллергенов по-прежнему является важнейшим доступным клинико-диагностическим инструментом в руках аллерголога, точно определяющим этиологическую природу заболевания.

Роль пыльцы насекомоопыляемых растений в развитии поллиноза и пищевой аллергии у пациентов в литературе противоречива [9,10,11,12]. Исследование аллергенных свойств пыльцы рапса заслуживает внимание аллергологов, не меньше, чем пыльцы подсолнечника. Однако отечественный производитель предоставил нам диагностический инструмент насекомоопыляемых растений в виде водно-солевого экстракта подсолнечника с учетом климатогеографических и сельскохозяйственных особенностей региона. Результаты наших исследований демонстрируют необходимость создания водно-солевого экстракта пыльцы рапса для выявления причины поллиноза или перекрестной пищевой аллергии у пациентов контактирующих с рапсом.

\*\*\*

1. Глушко Е. В. Эпидемиология аллергических заболеваний у детей Ставропольского края диссертация на соискание степени к.м.н. Ставрополь 2009
2. Yeznik S.Y. Ambrosie, the first international ragweed review, Russian Academy of Sciences, Zoological Institute. - 2009, 26 p.
3. Egger M., Mutschlechner S., Wopfner N., Gadermaier G., Briza P., Ferreira F. Pollen-food syndromes associated with weed pollinosis: an update from the molecular point of view. *Allergy* 2006; 61: 461–476.
4. Helbling A, Peter C, Berchtold E, Bogdanov S, Müller U. Allergy to honey: relation to pollen and honey bee allergy. *Allergy*. 1992 Feb;47(1):41-44.
5. Богданова М.А., Уханова О.П. Перекрестная пищевая аллергия на пчелиный мёд. Российский иммунологический журнал 2017 Т.11.№4. с.765-766.
6. Bauer L, Kohlich A, Hirschwehr R, Siemann U, Ebner H, Scheiner O, Kraft D, Ebner C. Food allergy to honey: pollen or bee products? Characterization of allergenic proteins in honey by means of immunoblotting. *J Allergy Clin Immunol*. 1996 Jan;97(1 Pt 1):65-73.
7. Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA) 2008 update. *Allergy (Suppl.86)*.2008, v.63, p.1-160.
8. Аллергология. Фармакотерапия без ошибок. Руководство для врачей. Под ред. Р.М. Хайтова. М.: «Е-нот». 2013, 496 с. [Allergology. Pharmacotherapy without errors. A guide for physicians. R. M. KhaitovaEd. М.: "E-Noto". 2013, 496 p. (In Russ.)]
9. Singh A., Shahi S., Katiyar R.K., Gaur S., Jain V. Hypersensitivity to pollen of four different species of Brassica: a clinico-immunologic evaluation in patients of respiratory allergy in India. *Asia Pac Allergy*. 2014 Oct;4(4):197-205. doi: 10.5415/apallergy.2014.4.4.197. Epub 2014 Oct 29.
10. Focke M, Hemmer W, Hayek B, Gotz M, Jarisch R. Identification of allergens in oilseed rape (*Brassica napus*) pollen. *Int Arch Allergy Immunol*. 1998;117:105–112.
11. Murphy D.J. Is rapeseed really an allergenic plant? Popular myths versus scientific realities. *Immunol Today*. 1999 Nov;20(11):511-4.
12. Jones MG, Welch J, Cullinan P, Newman Taylor AJ, Coates OA. Allergenicity of grass and oil seed rape pollen. *Immunol Today*. 2000 Mar;21(3):155-6

**Goryanina T.A.**

**Production of bread for healthy food from winter triticale, wheat and rye**

*Samara agricultural research Institute-branch of the RAS SamNC  
(Russia, Bezenchuk)*

*doi: 10.18411/scienceconf-05-2020-04*

*idsp: scienceconf-05-2020-04*

**Abstract**

The purpose of our research is to identify the technological and baking properties of triticale, wheat and rye varieties. In connection with this goal, tasks were solved:

1. Determine the technological properties of triticale grain, wheat and rye
2. Set the possibility of using triticale flour for baking bread in its pure form
3. Prove that triticale bread is not worse in quality and taste of traditional products.

The research was conducted in 2014-2018. Winter crops were cultivated in the fields of the Samara research Institute located in the black earth steppe of the Samara Volga region using varieties and lines of local selection.

Technological and baking properties were determined in the laboratory of the technical and analytical service of the Samara research Institute using standard generally accepted methods. Research has shown that triticale varieties exceeded wheat by 0.7-1.2% and rye by 3.0-4.4% in terms of protein content. On average, for 5 years of the study, the content of HAC in triticale varieties was (1.01-1.37 mp · S). This indicator varies by year, depending on climate conditions from 0.90-1.13 mp · S in 2016 to 1.01-1.59 mp · S in 2018. It was revealed that triticale varieties were superior to rye and wheat varieties in terms of fiber content by 25.8%, in terms of ash content by 0.37-0.39% rye and by 0.28-0.48% wheat. Indicator of the "number of falls" of triticale Arcturus varieties (179c) and Spica (241c) were at the same level as winter rye varieties (188-239c). The porosity (3-4, 2 points), taste (4-4, 5 points) and elasticity (3-4 points) of triticale bread were on the same level as wheat (4.0, 4.4, 4.0 points, respectively) and rye (3,9-4,0; 4,5; 3,8-3,9 points, respectively). The volume of triticale bread was lower than wheat bread. However, in the Arcturus variety and the 97-67 T6 P 20 line, the volume of bread (424-427cm<sup>3</sup>) was at the level of the Antares winter rye (426cm<sup>3</sup>).

**Keywords:** triticale, rye, wheat, bread, quality, variety

**Introduction.** The share of grain in the total cost of flour production is 90-95%. Therefore, it is necessary to ensure the maximum output of finished products, good quality at minimal cost. This is possible if progressive methods of technology and highly efficient equipment are used (Egorov, 2002). The desire of the population to consume healthy food products is growing every year. The main task is to provide a wide range of such products (Diplock A.T. et al., 1999; Milner J. A., 2002; FAO Expert, 2003). The main winter food crops of the region are wheat and rye. But bread, traditional crops, has insufficient nutritional value and is not balanced in terms of basic nutrients (Goryanina, 2017). Therefore, the socio-economic need to increase gross grain production and improve its quality remains relevant. Triticale culture can make up for this lack, while the quality of grain is not inferior to traditional crops. The use of triticale grain for bread is an important direction (Dyachuk et al., 2018).

The purpose of our research is to identify the technological and baking properties of triticale, wheat and rye varieties. In connection with this goal, tasks were solved:

1. Determine the technological properties of triticale grain, wheat and rye
2. Set the possibility of using triticale flour for baking bread in its pure form
3. Prove that triticale bread is not worse in quality and taste of traditional products.

**Material and methods of research.** The research was conducted in 2014-2018. Winter crops were cultivated in the fields of the Samara research Institute located in the black earth steppe of the Samara Volga region using varieties and lines of local selection. The soil of the experimental site is ordinary medium-sized black soil. The experiment studied varieties of winter triticale Krokha, Capella, Spica, Arcturus, perspective line 97-67 T6 P 20, varieties of winter rye Antares, Bezenchukskaya 87, Bezenchukskaya 110, winter wheat Malachite. Technological and baking properties were determined in the laboratory of the technical and analytical service of the Samara research Institute using standard generally accepted methods.

In the research, GOST R 50436-92 (ISO 950-79) was used (Cereals. Grain sampling). GOST ISO 520-2014 (Grains and legumes. Determination of the mass of 1000 grains). GOST 34142-2017 (tritical Flour. Technical conditions). Trial baking of bread from tritical flour was carried out using a non-stick method with intensive kneading of the dough with the addition of 2 ml of 49 % lactic acid according to the method of the grain research Institute. Rye bread was baked using a three-phase sourdough method. Wheat bread according to the generally accepted technology.

Dispersion analysis was performed using the Dospekhov method (1985).

The climatic conditions of the 2014 agricultural year were at the level of the average annual values. The yield and quality of winter grain is higher than the average long-term values. In 2015, there was an atmospheric and soil drought. The yield and quality of grain is significantly worse than the average long-term values.

In 2016, there was a lack of moisture in the summer period of 63.9 mm (average annual 91.6 mm). The grain yield of winter crops is high, but the grain quality indicators are satisfactory.

In 2017, in may and June, the weather was cool by 1.4-3.10 C below the long-term average. Increased temperature was observed in March and August (+1.5... +2.50 S from the norm). A high yield of winter crops was obtained, but the grain quality indicators are satisfactory.

In 2018, the SCC for the may-June period was 0.21 (severe drought). The grain yield of winter crops is at the level of the average annual values, but the grain quality indicators are satisfactory.

**Results and discussion.** On average, in 2014-2018, it was found that the grain yield of triticale varieties (4.0-4.8 t/ha) was higher than the yield of winter wheat (3.5 t/ha) by 0.5-1.3 t/ha and 0.1-0.8 t/ha lower than that of winter rye (4.8-4.9 t/ha) (table.1). Triticale grain, in the years of study, was larger (36.7-44.5 g) than winter rye (26.4-28.8 g) and wheat (39.4 g).

Grain of grain crops is characterized by a high content of starch and fat (Egorov, 2002). Starch plays a crucial role in obtaining high-quality bread (Goryanina, 2011). Starch triticale largest relative viscosity close to that of wheat (Korochkina et al., 2012). In our studies, it was found that the fat content (1.60-1.99%) triticale varieties were on the same level with rye varieties (1.76%) and 1.7-2.0% higher in starch content. Wheat contained more starch (62.1%), but less fat (1.67%).

#### 1. Grain quality of winter crop varieties, 2014-2018

Variety	Yield, t / ha	Weight of 1000 grains, g	Number of falls, s	Protein, %	Starch, %	Fat, %	5-alkyl-resorcinols, mg / 100 r	Pentosans, mp · S	Cellulose, %	Ash, %
Krokha, standard	4,0	36,7	99	14,8	60,9	1,99	55,9	1,37	3,40	1,73
Capella	4,1	43,7	82	14,7	61,1	1,60	52,7	1,18	3,73	1,76
Spica	4,6	42,7	241	14,8	60,3	1,79	54,8	1,01	3,35	1,86
Arcturus	4,7	41,3	179	15,2	59,5	1,92	53,2	1,11	4,09	1,80
9767T6II20	4,8	44,5	143	15,0	60,3	1,63	52,5	1,26	3,64	1,66
Antares	4,9	28,8	239	12,2	59,3	1,95	83,3	2,55	2,55	1,47

Bezenchukskaya 87	4,9	27,9	188	12,2	59,4	1,54	71,4	2,26	2,69	1,39
Bezenchukskaya 110	4,8	26,4	216	10,3	57,3	1,80	72,9	2,55	2,81	1,29
Malachite	3,5	39,4	271	14,0	62,1	1,67	43,0	1,02	2,70	1,38
HCP05 P*	- 1,59*	3,83 26,9*	87,1 5,89*	1,64 2,48*	- 0,95	- 0,87	9,44 31,19*	0,32 35,44*	0,84 3,03*	0,23 7,00*

Protein is one of the main features that is closely related to the nutritional value of bread, technological and flour-baking properties (Kravchenko, Skripka, 2018). According to Alenin et al. (2017), the protein content of triticale grain is 14.0-17.7%, which exceeds this figure in rye by 1.1-5.6%, and in wheat by 1.2-4.4%. In our studies, triticale varieties outperformed wheat by 0.7-1.2%, and rye by 3.0-4.4%. The endosperm shells of wheat, rye, and triticale contain a lot of pentosans and fiber (Egorov, 2002). In the production of bread, pentosans play a positive role, improving the baking quality of grain, performing the role of gluten proteins (Goncharenko, 2011). In our studies, the content of HAC in triticale varieties was (1.01-1.37 mp · S). This indicator varied by year, depending on climate conditions from 0.90-1.13 mp · S in 2016 to 1.01-1.59 mp · S in 2018. On average, low-pentosan varieties include new Spica, Arcturus, and Capella (1.01-1.18 mp · S). The content of pentosans in rye grain, by year, was 2.07-2.60 mp · S in 2016 and 2.51-2.79 mp · S in 2017, in wheat 0.86-1.16 mp · s. Fiber is necessary as a factor that normalizes digestion. Triticale varieties were 25.8% higher than rye and wheat in terms of the content of this element. In terms of ash content, all triticale varieties exceeded rye by 0.37-0.39% and wheat by 0.28-0.48 %. Grain is a rich source of nutraceuticals (Nutraceuticals are biologically active food additives used to correct the chemical composition of human food (additional sources of nutrients: protein, amino acids, fats, carbohydrates, vitamins, minerals, and dietary fibers) of a phenolic nature (the content of 5-alkylresorcins from 114 to 263 mg/kg of grain) and is promising for creating functional products (Bychenkova, 2006). At low concentrations of 5-alkylresorcins (up to 20 mg/ml), active yeast growth is observed. 5-alkylresorcinol increase the height of the rise of the dough. Increasing the concentration of these substances inhibits the growth of yeast cells. (Bychenkova et al., 2005). For 5 years of research, significant changes in the content of 5 alkyl-resorcinols in the grain were revealed. In triticale varieties, this indicator varied by year: from 42.7 to 49.3 mg / 100g in 2014 to 51.9-65.3 mg / 100g in 2015. In wheat, compared to triticale, the amount of 5 alkyl-resorcinols was less (31.6-46.5 mg/100g). The highest content was found in rye grain (73.1-104.5 mg/100g). In our studies of the baking qualities of grain in 2005-2009 (Goryanina, 2011), the "number of falls" of triticale varieties was lower (70.1-85.7 C) than in wheat (180.5 C) and rye (124.5 C). In modern varieties of winter crops, the activity of amylolytic enzymes is much higher. The highest value of the " number of falls ", for 2014-2018, was also set for wheat (271c). However, the triticale Arcturus (179c) and Spica (241c) varieties were on par with the rye varieties (188-239c). In other varieties, this figure was less than 82-143c.

During the years under study, the lowest "number of falls" was found in the varieties Krokha (99c) and Capella (82C). As a result of increased enzyme activity, the bread of these varieties was blurry, the crumb is not elastic, clammy, sticky, uneven porosity, rough. The volume of bread is low, the taste has deteriorated (table.2). Bread from these varieties, for three years out of five, was of poor quality.

It was found that the Spica dough did not rise well. The activity of its own enzymes in the flour may have been reduced. The volume of the finished product is quite low. The finished bread is bland in taste, with a faint aroma, pale crust and quickly stale.

## 2. Baking quality of winter crops, 2014-2018

Variety	Porosity, score	Taste, score	Elasticity, score	Bread volume, see3
Krokha, standard	3,2	4,2	3,3	401
Capella	3	4	3	376
Spica	3,3	4,2	3,3	405
Arcturus	4,2	4,5	4	427
97-67 T6 П 20	3,8	4,4	3,9	424
Antares	4	4,5	3,9	426
Bezenchukskaya 87	3,9	4,5	3,8	477
Bezenchukskaya 110	4	4,5	3,9	443
Malachite	3,9	4,4	4	674
HCP05	0,74	-	0,82	88,74
P*	3,02*	1,62	2,35*	8,03

In the bakery evaluation, it was found that the porosity (3-4. 2 points), taste (4-4. 5 points) and elasticity (3-4 points) of triticale bread were on the same level with wheat (4,0; 4,4; 4,0 points, respectively) and rye (3,9-4,0; 4,5; 3,8-3,9 points, respectively). The volume of bread made from triticale flour was lower than wheat bread. However, in the Arcturus variety and the 97-67 T6 P 20 line, the volume of bread (424-427cm<sup>3</sup>) and organoleptic indicators were at the level of winter rye of the Antares variety (426cm<sup>3</sup>). In comparison with the studies of 2005-2009 (Goryanina, 2011), bread made from flour of modern triticale varieties became tastier and increased in volume.

In 2017, the Samara niiskh together with the Moscow niiskh "Nemchinovka" transferred the winter triticale Arcturus variety for food purposes to the state test. The variety was derived by individual selection from the hybrid population of F3 Hermes x vanguard with multiple selection in subsequent generations. The yield of Arcturus grain in the competitive test was 5.6 t / ha, which is 1.0 t / ha higher than the Crumb standard. The protein content is 13.8% (standard 12.8%), the number of drops is 184s (standard 94s), the volume yield of bread is 438 cm<sup>3</sup> (standard 308 cm<sup>3</sup>).

**Conclusions.** In terms of grain and flour quality, modern triticale varieties are not inferior to winter rye and wheat varieties, so they can make up for the lack of traditional crops in terms of basic nutrients. Organoleptic indicators of triticale bread were at the level of wheat and rye. The new Arcturus variety and the 97-67 T6 P 20 line are distinguished by their baking qualities. The use of triticale in bakery production will expand the range of bakery products of high nutritional value.

\*\*\*

1. Egorov A. G. Technological characteristics of grain // Grain farming. 2002. №7. P. 28-31.
2. Scientific concepts of functional foods in Europe consensus document / A.T. Diplock et al. // British Journal of Nutrition. 1999. Vol. 81. Issue 4. S. 1-27 DOI: <https://doi.org/10.1017/S0007114599000471>
3. Milner J. A. Functional foods and health: a US perspective// British Journal of Nutrition. 2002. Vol. 88. Suppl. 2, S151–S158 DOI: 10.1079/BJN2002680
4. Diet, nutrition and prevention of chronic diseases: Report of a Joint WHO/ FAO Expert Consultation//World Health Organization. – Geneva. – 2003. 149 p
5. Goryanina T. A. Varieties of winter triticale for forage in the middle Volga region // Proceedings of the Orenburg state agrarian University. 2017. № 5 (67). P. 42-44.
6. Dyachuk T. I., Kibkalo I. A. Pominov, A. V., Khomyakov, O. V., Akinina, V. N. Promising lines in the breeding of triticale for the conditions of the Volga region // Grain farming. 2018. № 5. P. 39-43. DOI 10.31367/2079-8725-2018-59-5-39-43
7. Dospikhov B. A. Methods of field experience. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p.
8. Goryanina T. A. Technological and baking properties of grain varieties of triticale in comparison with winter wheat and winter rye // Achievements of science and technology of agriculture. 2011. № 12. Pp. 30-32.
9. Korochkina S. Y., Kuznetsova, E. A., cherepnina, L. V. Technology of whole-grain bread, triticale: monograph. Orel: FGBOU VPO "state University - unpk", 2012.177 p.
10. Kravchenko N., Likhovidov V. A., Skripka O. V. Grain quality and drought resistance of winter wheat varieties // Grain Farming. 2018. № 1. P. 52-56. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-55-1-52-56

11. Alenin, G. P., Kukharev, A. N., Ksnyatin, S. A. resource-Saving adaptive techniques in the technology of cultivation of crops // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural Academy. 2017. no. 2 (38). P. 6-14. DOI 10.18286/1816-4501-2017-2-6-14
12. Goncharenko A. A. Modern possibilities of improving the quality of grain of winter rye breeding methods // Breeding i nennette. 2011. Issue 100. P. 24-36.
13. Bychenkova V. V. Investigation of the effect of 5-alkylresorcins on the baking properties of rye flour: autoref. dis ... candidate of agricultural Sciences: 05.18.15 / Bychenkova Valeria Vladimirovna. Saint Petersburg, 2006. 18 p.
14. Bychenkova V. V., Ivanov E. L., Kuznetsova L. I., Afanasieva O. V. Influence of 5-alkylresrcins on the development and activity of yeast cells // Storage and processing of agricultural raw materials. 2005. No. 7. Pp. 39-40.

Ignatyev I.M.<sup>1,2</sup>

### Surgical Thrombectomy for Treatment of Acute Iliofemoral Venous Thrombosis

<sup>1</sup>Interregional Clinical and Diagnostic Center

<sup>2</sup>Kazan State Medical University

(Russia, Kazan)

doi: 10.18411/scienceconf-05-2020-05

idsp: scienceconf-05-2020-05

#### Abstract

**Objective:** To assess the effectiveness of open surgical thrombectomy in acute iliofemoral venous thrombosis. **Methods:** Between January 2012 and October 2018, a total of 65 patients underwent transfemoral venous thrombectomy (VT) in acute iliofemoral venous thrombosis. Ten patients received a venous hybrid operation comprising balloon-catheter thrombectomy and stenting of residual stenosis of iliac vein. The control group consisted of 44 patients who received standard anticoagulant therapy. The results were evaluated by duplex ultrasound (DUS). The assessment of clinical effectiveness was made with Venous Clinical Severity Score (VCSS), Villalta Score and health-related quality of life (HRQoL). **Results:** Secondary patency of iliofemoral segment at 6 months of monitoring after thrombectomy was reported in 97% of cases. Meanwhile, the recanalization of iliofemoral segment was registered only in 27% ( $P < .0001$ ) of patients who had anticoagulant therapy alone. The median preoperative VCSS was 7, which dropped to 2 at 6 months ( $P=.002$ ). There were five cases of successful re-thrombectomy and stenting (three cases). Cumulative primary and secondary patency rates of iliofemoral veins at 72 months were 88% and 95%, respectively. The data Villalta score in long-term follow-up in patients after surgery was significantly lower than of patients treated with anticoagulation ( $P<.001$ ). HRQoL of patients after 6 years of VT was improved, its mean score decreased from 45.3 (8.6) to 23.6 (6.1;  $P < .001$ ). **Conclusion:** According to selective indications open surgical thrombectomy in iliofemoral venous thrombosis with using current methods of deep vein restoration patency increases the effectiveness of treatment of this severe pathology and prevents from progression of postthrombotic syndrome.

**Keywords:** Acute iliofemoral venous thrombosis, open surgical thrombectomy, stenting, recanalization, duplex ultrasound

#### Introduction

Deep venous thrombosis (DVT) of lower extremities is one of the most widespread vascular diseases, from 160 to 300 cases per 100 000 of general population occur annually[1, 2]. Symptomatic pulmonary embolism (PE) accompanies approximately 10% of DVTs and hospital discharge data suggest an incidence of 23 per 100 000 population[3].

The treatment of DVT has two main goals. During an acute period, it is a prevention of complications such as PE and phlegmasia cerulea dolens, in the long-term - minimization of postthrombotic syndrome (PTS), that is 40-60% of patients. One in ten patients has venous

leg ulcer that results in disability[4,5]. The most complicated disturbances of venous hemodynamics occur when iliofemoral veins are damaged[6,7].

The traditional method of treatment of acute DVT is anticoagulant therapy that is based on unfractionated and low-molecular-weight heparins, vitamin K antagonist and direct oral anticoagulants. However, these medications have no thrombolytic effect but they prevent from thrombus prolongation, recurrence of thrombosis and they let the risk of PE development decrease[8].

Aggressive methods of DVT treatment have been developed in recent years. These include regional catheter-directed and pharmacomechanical thrombolysis. The advantage of this approach is shown in randomized trial CaVenT (Catheter-directed Venous thrombolysis in acute iliofemoral vein Thrombosis)[9]. However, data from the randomized controlled ATTRACT (Acute venous Thrombosis: Thrombus Removal with Adjunctive Catheter-directed Thrombolysis) trial revealed that the addition of catheter-based intervention to standard-of-care anticoagulation failed to significantly decrease the occurrence of postthrombotic syndrome in patients who received this treatment strategy when compared with its occurrence in patients who received anticoagulation alone[10]. Although ATTRACT has failed to meet its primary endpoints, its results will offer a springboard for ongoing research in this area. If there are any contraindications to thrombolytic therapy, it is recommended to perform open venous thrombectomy [2]. When this active strategy of DVT treatment is used, the risk of residual obstruction and venous valves damage with reflux decreases. As a result, it prevents from severe complications of PTS[11,12].

The aim of this study is to assess the effectiveness of open thrombectomy in acute iliofemoral venous thrombosis.

### **Materials and Methods**

Between January 2012 and October 2018, a total of 65 patients underwent transfemoral venous thrombectomy (VT) in setting of acute iliofemoral venous thrombosis. 51 patients had occlusive thrombosis and 14 patients had floating thrombus on duplex ultrasound. Isolated thrombosis was registered in four cases. Iliofemoral thrombosis with total occlusions of deep veins and phlegmasia cerulea dolens was observed in one patient. Ten patients underwent a venous hybrid operation consisting of balloon-catheter thrombectomy and stenting of residual stenosis.

The patients characteristics are represented in Table 1. In the control group there were 44 patients with iliofemoral thrombosis (18 men, 26 women, mean age is 54 (range 22-68) that received standard anticoagulant therapy alone for 6 months.

Laboratory tests included the D-dimer levels and thrombophilia work-up, including protein C, protein S, and antithrombin III deficiency, factor V Leiden mutation, prothrombin G20210A gene mutation, antiphosphatidylserine antibody, and homocysteine levels.

The diagnostic imaging included duplex ultrasound (DUS, LOGIQ E9, GE Medical Systems, Wauwatosa, Wisconsin), magnetic resonance (GE, Signa, HDxt 1.5 T, Milwaukee, Wisconsin) and multi-slice computed tomographic venography (AQUILION 64, Toshiba, Japan), contrast venography (INNOVA 3100, GE, Cedex, France), perfusion lung scintigraphy (single-photon emission tomograph Millennium MPR, GE, Milwaukee, Wisconsin). In those patients suspected of having PE, CT angiogram of chest, abdominal and pelvic was performed.

Main indications for open surgical thrombectomy included: symptomatic iliofemoral venous thrombosis, when thrombolysis had failed or was contraindicated; total thrombosis of deep veins in the setting of phlegmasia cerulea dolens; no more than 10 days from the onset of the presenting symptoms; the absence of severe accompanying pathology.

General characteristics of surgical venous thrombectomy types and endovascular procedures are presented in Table 2.

### ***Surgery technique***

The operations were carried out in standardized fashion under general anesthesia. The proximal common iliac vein (CIV) was approached through a short incision above the inguinal ligament. (Figure 1A). The common femoral vein (CFV), distal part of external iliac

vein (EIV), deep femoral vein (DFV) and femoral vein (FV) were exposed, using a standard longitudinal inguinal incision. After administration of unfractionated heparin intravenously injection (100 IU/kg) the CFV and CIV, at the ilio caval confluence, were controlled with vessel loops. A longitudinal venotomy was performed on the anterior surface of the CFV and the iliac vein were then cleared of thrombus using Fogarty venous catheter (8-9F) (Figure 1B). Great attention was paid to clearing DFV and GSV of thrombus (Figure 1C). At the time of venous thrombectomy, the positive end-expiratory pressure was increased by 15 mm Hg to prevent PE. There were no inferior vena cava (IVC) filters implanted. The venotomy is closed using running sutures (7-0 Prolene). To prevent recurrent thrombosis, an arteriovenous fistula (AVF) was created in all patients in order to increase venous blood flow in the treated segment over the critical three-month post-operative period. The same limb saphenous vein was used to create an AVF between the femoral vein and artery (8-0 Prolene), and pulsatile fistula flow was confirmed using continuous-wave Doppler. The AVF was wrapped with a polytetrafluorethylene (PTFE) cuff, which was fixed with 2-0 Prolene suture. The ends of suture were excluded through perforations of sterile button which was placed either on skin surface or in subcutaneous tissue with marking the place near the wound. The femoral vein was ligated by atraumatic absorbable suture 3-0 Vicryl distal to the profunda branches or plicated with 2-3 longitudinal sutures (6-0 Prolene) (Figure 1D). The patency of iliac vein was verified by intraoperative ascending venography. In cases of residual thrombi or residual stenosis, for example, caused by an iliac spur (May-Thurner Syndrome), the iliac vein underwent angioplasty and stenting (Wallstent-Uni Endoprosthesis; Boston Scientific, Natick, Massachusetts; Figure 2 A,B). When thrombus encroached into IVC, the retroperitoneal incision was extended and open thrombectomy was performed directly from IVC.

Postoperatively, all patients received full anticoagulation, first low-molecular-weight heparin (enoxaparin, nadroparin), and then with rivaroxaban 20 mg for six months. Life-long anticoagulant treatment was recommended for patients with thrombophilia. D-dimer was tested during the first and second in-hospital stay within one week after surgery.

Compression therapy was started immediately after admission and continued after surgery with custom-made compression stockings with a pressure range of 23 to 32 mm Hg. Compression therapy was suggested for six months and more.

Patients were followed up after 3 months, 6 months and yearly thereafter. The follow-up workup consisted of a clinical examination, as well as DUS investigation of the pelvic and leg veins. The assessment of the clinical effectiveness of surgery was made with Venous Clinical Severity Score (VCSS). We used Villalta Score [13] for determine PTS. The Chronic Venous Insufficiency Questionnaire (CIVIQ) is a tool designed to assess health-related quality of life (HRQoL)[14]. Of the original 65 patients, we managed to obtain long-term data for 36 patients, who came back for a detail follow-up examination. The mean follow-up time at examination was 49 months. In the control group in the long-term period 24 patients were observed (mean time – 43 months)

### ***Statistical analysis***

Statistical analysis was performed using Statistica 10 (StatSoft, Tulsa, OK, USA). The clinical characteristics of patients are presented by methods of descriptive statistics. Continuous data are presented as the means  $\pm$  SD values. Wilcoxon signed-rank test was used for statistical analysis of VCSS.

Continuous variables were analyzed using Student's t-test or Mann-Whitney U-test for nonparametric independent variables when appropriate. Comparisons of categorical variables were performed with the chi-square test. The assessment of cumulative patency was performed with Kaplan-Meier curve. A value of  $P < .05$  was accepted as representing a significant difference.

### **Results**

The immediate procedural success rate of open surgical VT was 100%. Technical success of stenting of compressive stenosis of left CIV (May-Thurner syndrome) amounts to 100%.

Thrombosis of the operated segment in early follow-up term was observed in three cases. In two of three cases the reason of thrombosis was non-diagnosed compressive stenosis of left CIV. Wound complications (transient lymphorrhea and hematoma) were registered in three cases. No perioperative death or pulmonary embolism occurred.

In mid-term follow-up we observed four recurrent thrombosis after surgery. Of them one case was with functioning AVF. Thrombotic occlusion of the stent CIV occurred in one patient. In-stent restenosis > 50% in long-term follow-up was seen in two cases (it is not symptomatic). The diagnosis was confirmed using DUS in all patients.

The AVFs were closed after three months under the control of duplex ultrasound. It consists in a distant elimination of fistula under ultrasound control by tightening polypropylene suture till Doppler signal from fistula disappears. This method is simple and reliable, and it doesn't require traumatic redo surgery[15]. In 8 cases AVF has occluded spontaneously.

There were four successful re-thrombectomy. Of these in two patients it combined with residual stenosis stenting of CIV. Re-stenting occlusion of the stented iliac vein with patency restore was performed in one patient.

There was a secondary patency of iliofemoral segment verified by duplex ultrasound at 6 months after the VT in 97% of cases (Figure 3). Meanwhile, the patients who received a standard anticoagulant therapy, demonstrated the recanalization of iliofemoral veins in 27% of cases. Patency rate of iliofemoral veins after surgery was significantly higher, than its frequency of recanalization after anticoagulant treatment (97% vs 27%,  $P < .0001$ ). The recanalization of femoropopliteal veins at 6 months after the VT was registered in 65% (39/60) of patients.

The primary one-year patency rate was 88 % (and after six years) and secondary one-year (and six-year) patency rate was 95 % (Figure 4).

The median preoperative VCSS was 7, which dropped to 2 at six months ( $P = .002$ ).

The data Villalta score in long-term follow-up in the patients' group after surgery (1st group) and patients who received anticoagulant therapy (2d group) are shown in Table 3. This means, that according to the Villalta score, symptoms of PTS were absent or mild in 88.9% (32/36) patients. In the 2d group of patients this data was 41.7% (10/24) and significantly lower than in the 1st group (88.9% vs 41.7%,  $P < .001$ ).

HRQoL of patients after 6 years of VT was improved, its mean score decreased 45.3 (8.6) to 23.6 (6.1;  $P < .001$ ).

### **Discussion**

According to recommendations of medical societies and forums, the quality of evidence of surgical thrombectomy remains low[16,17]. However, when compared to systemic anticoagulation, which was performed in 10 trials and one of them was randomized, the meta-analysis of the open thrombectomy results in iliofemoral venous thrombosis demonstrated statistically a significant reduction in the risk of PTS development (RR, 0.68; 95% CI, 0.46–0.99)[11].

In Swedish randomized research, published in 1984, it was shown that at 6 months after thrombectomy, the symptoms of PTS were completely absent in 42% of cases, while after the standard anticoagulant therapy, it was only in 7%. Iliac veins patency in the surgical group amounted to 76%, in the group after conservative therapy – to 35%. Valves competence of femoropopliteal segment as compared to above-mentioned groups, was 52% and 35%, correspondingly. During the control research after 5 and 10 years, the correlation between vein patency and valves competence remained identical[18]. There were similar results in other researches[19-21]. Symptoms of PTS were absent or mild in 95% of patients[2]. Our results also correlated with the literature data. Cumulative primary and secondary patency rates of the venous segments at 72 months were 88% and 95%, respectively.

In 2012, the clinical recommendations of the Society for Vascular Surgery and American Venous Forum were published. In this literature, the majority of experts suggest the strategy of early thrombus removal in selected patients meeting the following criteria: the first episode of acute iliofemoral deep venous thrombosis; symptoms < 14 days in duration; low risk of bleeding, and ambulatory with good capacity and an acceptable life expectancy (Grade 2C)[16]. The major preference is given to the percutaneous methods of treatment: catheter-directed and pharmacomechanical thrombolysis. In contraindications to thrombolysis, it is recommended to perform open venous thrombectomy. However, in some studies, terms for thrombectomy vary from 5-7 to 10 days[22,23]. It confirms the necessity of individual approach in the treatment of DVT.

At the present time, the open thrombectomy from deep veins of lower extremity is performed on selective indications. They are total deep vein thrombosis with the development of phlegmasia cerulea dolens and contraindications to thrombolytic therapy associated with a high risk of bleeding in various pathologies (active internal bleeding, recent cerebrovascular accidents, malignant tumor, major trauma or surgery within 10 days, the age over 75, coagulopathy, thrombocytopenia or absolute endocarditis, intracardiac thrombosis, severe uncontrolled hypertension, pregnancy, septic thrombosis, allergy to thrombotic agents)[24,25]. According to the randomized trial CaVenT data, about 55% of patients had contraindications for thrombolytic therapy and 30% of them were candidates for surgical thrombectomy[9,24]. In our study, about one third of the patients had contraindications for thrombolysis.

PTS is a long-term complication of DVT. Various studies have shown efficacy of open surgical venous thrombectomy and a positive impact on PTS according to Villalta Score and HRQoL[11,12,26]. Our study has similar results showing improvement in PTS and quality of life at 6 years followup. In addition, we found statistically significant improvement of morphological and clinical results after surgery when compared to patients treated with anticoagulation alone.

We agree with others who postulate that further randomized trials will show that strategies of thrombus removal will be acknowledged as first-line therapy for patients with extensive venous thrombosis[27].

While choosing a surgical strategy we follow definite points. It is known that the initial development of thrombosis in calf deep veins is widespread and its clinical features are minimal. Manifestation of thrombosis develops in ascending thrombosis propagating to popliteal and femoral vein with maximal clinical indications during the prolongation of thrombus on common femoral and iliac veins. Consequently, sometimes it is difficult to identify the thrombus age localized in the femoro-popliteal-crural segment. That is why we use total open thrombectomy only in case of phlegmasia cerulea dolens.

Moreover, open thrombectomy can be performed when anticoagulant therapy with progressive symptoms of disease is not efficient and when there is a lack of necessary technical conditions for regional thrombolysis during in-patient monitoring.

### **Conclusion**

According to selective indications open surgical thrombectomy in iliofemoral venous thrombosis with using current methods of deep vein restoration patency increases the effectiveness of treatment of this severe pathology and prevents from progression of PTS.

### **Acknowledgements**

N/A

### **Declaration of Conflicting Interests**

The author declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

### **Funding**

The author received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

### **Ethical approval**

Local ethical board of Interregional Clinical and Diagnostic Centre (Kazan, Russia) approved study of Igor Ignatyev on surgical venous thrombectomy and it also approved the patient consent that was written in the form a document, the title of which is “Patient consent to medical examination and surgery” (Protocol No 26 of 11.05.2011).

### **Guarantor**

N/A

### **Contributorship**

N/A

### **ORCID iD**

Igor M. Ignatyev <https://orcid.org/0000-0002-7759-405X>

\*\*\*

1. Coiteux I, Mazzolai L. Deep venous thrombosis: epidemiology, risk factors and natural history. *Schweiz Rundsch Med Prax* 2006; 95: 455–459.
2. Hölper P, Kotelis D, Attigah N, Hyhlik-Dürr A, Böckler D. Long-term results after surgical thrombectomy and simultaneous stenting for symptomatic iliofemoral venous thrombosis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010; 39: 349–355.
3. Anderson FA Jr, Wheeler HB, Goldberg RJ, Hosmer DW, Patwardhan NA, Jovanovic B, et al. A population-based perspective of the of the hospital incidence and case-fatality rates of deep vein thrombosis and pulmonary embolism. *Arch Intern Med* 1991; 151: 933–938.
4. Mewissen MW, Seabrook GR, Meissner MH, Cynamon J, Labropoulos N, Haughton SH. Catheter directed thrombolysis for lower extremity deep venous thrombosis: report of a national multicenter registry. *Radiology* 1999; 2: 39–49.
5. Colledge-Smith PD. The aetiology and pathophysiology of chronic venous insufficiency and leg ulcers. In: Johnson C.D., Taylor I, eds. *Recent advances in surgery*. Edinburgh: Churchill Livingstone, 2000: pp. 125–140.
6. Johnson BF, Manzo RA, Bergelin RO, Strandness DE. Relationship between changes in the deep venous system and the development of the postthrombotic syndrome after an acute episode of lower limb deep vein thrombosis: a one-to-six year follow-up. *J Vasc Surg* 1995; 21: 307–312.
7. Akesson H, Brudin L, Dahlström JA, Eklöf B, Ohlin P, Plate G. Venous function assessed during 5-year period ilio-femoral venous thrombosis treated with anticoagulation. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1990; 4: 43–48.
8. Schwarzbach MH, Schumacher H, Böckler D, Fürstenberger S, Thomas F, Seelos R, et al. Surgical thrombectomy followed by intraoperative endovascular re-construction for symptomatic ilio-femoral venous thrombosis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005; 29: 56–66.
9. Haig Y, Enden T, Grøtta O, Kløw NE, Slagsvold CE, Ghanima W, et al. Post-thrombotic syndrome after catheter-directed thrombolysis for deep vein thrombosis (CaVenT): 5-year follow-up results of an open-label, randomized controlled trial. *Lancet Haematol* 2016; 3: 64–71.
10. Vedantham S, Goldhaber SZ, Julian JA, Kahn SR, Jaff MR, Cohen DJ, et al. Pharmacomechanical Catheter-Directed Thrombolysis for Deep-Vein Thrombosis. *N Engl J Med* 2017; 377: 2240–2252.
11. Meissner MH. Rationale and indications for aggressive early thrombus removal. *Phlebology* 2012; 27 (Suppl 1): 78–84.
12. Casey ET, Murad MH, Zumaeta-Garcia M, Elamin MB, Shi Q, Erwin PJ, et al. Treatment of acute iliofemoral deep vein thrombosis. *J Vasc Surg* 2012; 55: 1463–1473.
13. Kahn SR. Measurement properties of the Villalta scale to define and classify the severity of the post-thrombotic syndrome. *J Thromb Haemost* 2009; 7: 884–888.
14. Launois R, Reboul-Marty J, Henry B. Construction and validation of a quality of life questionnaire in chronic lower limb venous insufficiency (CIVIQ). *Qual Life Res* 1996; 5: 539–554.
15. Pokrovsky A, Ignatyev I, Gradusov E. First experience of performing hybrid operations in chronic venous obstructions of iliofemoral segments in patients with postthrombotic syndrome. *Vasc Endovasc Surg* 2017; 5: 447–452.
16. Meissner MH, Głowiczki P, Comerota AJ, Dalsing MC, Eklöf BG, Gillespie DL, et al. Early thrombus removal strategies for acute deep venous thrombosis: Clinical Practice Guidelines of the Society for Vascular Surgery and the American Venous Forum. *J Vasc Sur* 2012; 55: 1449–1462.
17. Nicolaidis AN, Fareed J, Kakkar AK, Comerota AJ, Goldhaber SZ, Hull R, et al. Prevention and treatment of venous thromboembolism. International Consensus Statement. *Int Angiol* 2013; 32: 225.
18. Plate G, Einarsson E, Ohlin P, Jensen R, Qvarfordt P, Eklöf B, et al. Thrombectomy with temporary arteriovenous fistula: the treatment of choice in acute iliofemoral venous thrombosis. *J Vasc Surg* 1984; 1: 867–876.
19. Neglén P, al-Hassan HK, Endrys J, Nazzal MM, Christenson JT, Eklöf B, et al. Ili-ofemoral venous thrombectomy followed by percutaneous closure of the temporary arteriovenous fistula. *Surgery* 1991; 110: 493–499.

20. Hartung O, Benmiloud F, Barthelemy P, Dubuc M, Boufi M, Alimi YS. Late results of surgical venous thrombectomy with ilio caval stenting. *J Vasc Surg* 2008; 47: 381–387.
  21. Juhan CM, Alimi YS, Barthelemy PJ, Fabre DF, Riviere CS. Late results of iliofemoral venous thrombectomy. *J Vasc Surg* 1997; 25: 417–422.
  22. Kearon C, Kahn SR, Agnelli G, Goldhaber S, Raskob GE, Comerota AJ. Antithrombotic therapy for venous thromboembolic disease: ACCP evidence-based clinical practice guidelines. (8th ed). *Chest* 2008; 133: 454S–545S.
  23. Lindow C, Mumme A, Ascitutto G, Strohmam B, Hummel T, Geier B. Long-term results after transfemoral venous thrombectomy for iliofemoral deep venous thrombosis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010; 40: 134–138.
  24. Masuda EM. Open venous thrombectomy: a technique that is still necessary in some patients. VEITHsymposium On-Demand 2016 Catalog. [Internet]. Available from: <http://www.veithondemand.com/2016/login.php>.
  25. Vedantham S, Thorpe PE, Cardella JF, Grassi CJ, Patel NH, Ferral H, et al. Quality improvement guidelines for the treatment of lower extremity deep vein thrombosis with use of endovascular thrombus removal. *J Vasc Interv Radiol* 2006; 17: 435–437.
  26. Wagenhäuser MU, Sadat H, Dueppers P, Meyer-Janiszewski YK, Spin JM, Schelzig H, et al. Open surgery for iliofemoral deep vein thrombosis with temporary arteriovenous fistula remains valuable. *Phlebology* 2018; 33: 600 – 609.
  27. Comerota AJ. The future of deep venous thrombosis and post-thrombotic syndrome in 2020. *Phlebology* 2012; 27(Suppl 1): 95–102.
-

## РАЗДЕЛ II. БИОЛОГИЯ

### Гельдыев А.А.<sup>1</sup>, Плескановская С.А.<sup>2</sup>, Тачмухаммедова А.Х.<sup>2</sup>, Аннаева О.В.<sup>2</sup> Значение периваскулярной жировой ткани в патогенезе экспериментального атеросклероза

<sup>1</sup>Международный учебно-научный центр Министерства Здравоохранения и медицинской промышленности Туркменистана,

<sup>2</sup>Государственный медицинский университет Туркменистана имени МыратаГаррыева (Туркменистан, Ашхабад)

doi: 10.18411/scienceconf-05-2020-06

idspr: scienceconf-05-2020-06

В настоящее время проблема атеросклероза признана одной из самых актуальных в медицине. Атеросклероз и его осложнения продолжают лидировать в структуре заболеваемости и смертности. Одним из основных факторов риска развития заболевания является нарушение липидного обмена в организме, в частности гиперлипидемии и дислипидемии. Тем не менее, учитывая неуклонный рост заболеваемости атеросклерозом и частоту его осложнений, все большее внимание уделяется другим причинам и предрасполагающим факторам. В частности, за последнее время накопились сведения о роли периваскулярной жировой ткани (ПВЖТ) в патогенезе данного заболевания [1].

ПВЖТ окружает большинство крупных кровеносных сосудов и играет важную роль в сосудистом гомеостазе. Традиционно считалось, что ПВЖТ просто обеспечивает структурную поддержку кровеносных сосудов, однако за последние два десятилетия она была признана физиологически и метаболически активной эндокринной тканью с важными эффектами на сосудистую функцию и развитие заболеваний. Так, недавние исследования показали, что ПВЖТ влияет на вазодилатацию и вазоконстрикцию, что, в свою очередь, приводит к изменению тонуса и диаметра сосудов [3, 5].

Как и у жировой ткани других локализаций, объем ПВЖТ увеличивается при ожирении. В результате в ПВЖТ запускаются процессы гипоксии, усиливается инфильтрация ткани иммунными клетками (моноциты, лимфоциты и гранулоциты), стимулируется продукция провоспалительных адипокинов, цитокинов и хемокинов. Воспаление распространяется на стенку сосуда, вызывая локальную эндотелиальную дисфункцию, в конечном счете, способствуя развитию атеросклероза. Более того, защитные антисократительные свойства ПВЖТ, которые присутствуют в физиологическом состоянии, отсутствуют у пациентов с ожирением [6]. Учитывая эти уникальные особенности ПВЖТ, возрастает интерес к пониманию ее роли в развитии сосудистой патологии.

**Цель работы.** Исследовать характер и значение патоморфологических изменений периваскулярной жировой ткани, среднего и наружного слоев стенки аорты в формировании атеросклеротического процесса у крыс с экспериментальной гиперлипидемией (атеросклерозом).

**Материал и методы исследования.** Исследование выполнено на крысах-самцах линии Wistar массой тела 180-220 грамм (в среднем 290,7±21,0 гр). Животных содержали в стандартных условиях вивария Международного учебно-научного центра Министерства Здравоохранения и медицинской промышленности Туркменистана. Использование животных в эксперименте проводили в соответствии с правилами «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых в экспериментах в научных или иных целях».

Моделирование атеросклероза осуществлено согласно патенту RU 2033646 (дата публикации 20.04.1995г.), в качестве атерогенного агента было использовано свиное

сало. Было выделено 2 группы по 7 голов в каждой. Животные I группы (экспериментальной) получали свиное сало *ad libidum*, животные II группы (контрольной) находились на стандартном рационе питания, принятого в вивариях.

На 8 сутки от начала скармливания свиного сала животных иммобилизовали в камере Когана в вертикальном положении в течение 2-2,5 часов. Затем для ослабления работы сердца и замедления скорости кровотока животным внутри-брюшинно четырехкратно с интервалом в 15 минут вводили обзидан из расчета 1 мг на 100 г массы тела. Животным контрольной группы во время иммобилизации внутрибрюшинно вводили 0,9% раствор хлорида натрия в эквивалентном объеме и с соответствующими временными промежутками. Животных выводили из эксперимента с соблюдением правил эвтаназии под нембуталовым наркозом.

После вскрытия грудной клетки извлекали аорту с прилегающей периваскулярной жировой тканью, из 8 участков аорты забирали материал для проведения морфологических исследований. Проводку материала, приготовление препаратов, их фиксацию и окраску гематоксилином-эозином осуществляли общепринятым методом. Гистоморфометрическое исследование проведено с использованием морфометрической сетки Автандилова (увеличения  $\times 120$  и  $\times 390$ ) и Image-Pro® Plus системы. Определяли толщину среднего и адвентициального слоев стенки аорты и периваскулярной жировой ткани, площадь патоморфологических изменений (деструктивных и/или дистрофических, воспалительных, отека), подсчитывали количество ксантомных клеток и мелких сосудов. Математическая обработка полученных данных выполнена при помощи программы SPSS (USA). Статистически достоверными считались значения  $p < 0,05$  и ниже.

**Результаты работы и их обсуждение.** Морфологические исследования тканей аорты ни у одного животного контрольной группы не выявили образования атеросклеротических бляшек. В то же время, у 5-х животных опытной группы на свежесамороженных срезах аорты, окрашенных суданом III, выявлены характерные атеросклеротические бляшки. У 2-х животных этой же группы, несмотря на отсутствие характерных атеросклеротических бляшек в аорте, выявлено утолщение интимы и отложение в ней липидов.

Гистоморфометрическое исследование тканей среднего и адвентициального слоев стенки аорты и прилегающей к ней периваскулярной жировой ткани осуществляли на окрашенных гематоксилином и эозином препаратах. Данные гистоморфометрии представлены в таблице. Было установлено, что толщина среднего, адвентициального слоя стенки аорты и толщина слоя периваскулярной жировой ткани у животных экспериментальной группы имеют четкую тенденцию к увеличению (различие математически не достоверно ( $p > 0,05$ )). Вместе с тем площадь деструктивных (дистрофических) изменений в среднем и отечных изменений в адвентициальном слое стенки аорты достоверно увеличены против контрольной группы животных ( $p < 0,01$  в обоих случаях).

Таблица.

*Гистоморфометрические показатели ткан стенки аорты и прилегающей к ней периваскулярной жировой ткани*

№	Показатели	I группа, M±m	II группа, M±m	p-
1	Толщина среднего слоя стенки аорты, мкм	191,7±18,6	188,5±16,3	n.s.
2	Площадь деструктивных (дистрофических) изменений в среднем слое стенки аорты, мкм <sup>2</sup>	296,8±44,6	78,8±11,7	p<0,01
3	Толщина адвентициального слоя стенки аорты, мкм	171,9±52,4	127,3±37,1	n.s.
4	Площадь отечных изменений в адвентициальном слое стенки аорты, мкм <sup>2</sup>	586,4±60,9	248,2±31,6	p<0,01
5	Толщина слоя периваскулярной жировой ткани, мкм	362,2±40,1	349,3±29,5	n.s.
6	Площадь дистрофических изменений в периваскулярной жировой ткани, мкм <sup>2</sup>	1408,3±284,7	523,9±85,1	p<0,05

7	Количество клеток по типу ксантомных в периваскулярной жировой ткани, в 1 мм <sup>2</sup>	76,4±9,2	16,9±2,1	p<0,01
8	Площадь воспалительных изменений в периваскулярной жировой ткани, мкм <sup>2</sup>	256,2±41,6	20,3±3,8	p<0,01
9	Количество мелких сосудов в периваскулярной жировой ткани (ангиогенез), в 1 мм <sup>2</sup>	3,4±0,4	2,6±0,2	p<0,05

Изменения в периваскулярной жировой ткани в группе животных, получавших свиное сало, так же существенно отличались от группы контроля (таблица). Площадь дистрофических и воспалительных изменений, количество мелких сосудов и ксантомных клеток в периваскулярной достоверно повышено против контрольной группы (p<0,05 ; 0,01, 0,05 и 0,01 соответственно). Морфометрические изменения в периваскулярной жировой ткани животных экспериментальной группы указывают на асептическую воспалительную реакцию, а так же глубокие дистрофические и некробиотические изменения в ней.

ПВЖТ является полноценным фрагментом сосудистой стенки. ПВЖТ оказывает благотворное влияние на функцию сосуда в физиологических условиях, поскольку она оказывает вазодилатирующее действие и улучшает буферную способность жирных кислот. Отсутствие анатомического барьера между нею и другими сосудистыми структурами способствует доступу медиаторов (например, адипокинов и цитокинов), высвобождаемых из ПВЖТ, к стенке кровеносного сосуда [1]. При ожирении же это депо жировой ткани синтезирует повышенное количество провоспалительных адипокинов, которые, воздействуя непосредственно на сосудистую стенку, способствуют развитию атеросклероза. При этом важно подчеркнуть, что при увеличении ее объема (т.е. при гиперпластическом процессе) в ней развиваются определенные, патофизиологические изменения, в результате чего жировая ткань теряет антиконстрикторный эффект. Дальнейшее развитие патологических процессов в жировой ткани приводит к эндотелиальной дисфункции и апоптозу адипоцитов с последующей инфильтрацией сосудистой стенки воспалительными клетками и фиброзу [2].

Результаты нашей работы говорят о том, что даже без значительного увеличения объема ПВЖТ, развитие в ней глубокой дистрофии и выраженного воспаления оказываются достаточными для развития атеросклеротического процесса в аорте. Это отчасти согласуется с данными о ремоделировании жировой ткани, которое способно вызвать системное хроническое воспаление, в основе которого лежит сдвиг фенотипа адипоцитов из защитного профиля в производство провоспалительных, прооксидантных и профибротических адипокинов, таких как лептин, резистин и висфатин, которые считаются специфическими для периваскулярного жирового депо [4].

Интересным является также и то, что несмотря на значительное преобладание в ПВЖТ животных экспериментальной группы воспалительных изменений, разница в количестве мелких сосудов в периваскулярной жировой ткани (ангиогенез) была достоверной, но не такой большой (p<0,05). Это можно объяснить тем, что при компьютерной морфометрии в расчет принимаются все сосуды, включая *vasa vasorum*. Кроме того, снижение количества мелких сосудов в жировой ткани обусловило развитие в ней глубоких дистрофических, частично некробиотических изменений. Вполне возможно, что ангиогенез в жировой ткани не «успевал» за гиперплазией адипоцитов.

**Заключение.** Результаты проведенного исследования указывают на важную роль ПВЖТ в патогенезе экспериментального атеросклеротического процесса у лабораторных животных, в частности крыс. Скорее всего, решающим фактором в развитии атеросклероза и образовании бляшек в этом случае является не увеличение объема ПВЖТ, а выявленные нами патологические изменения в ней в виде глубокой

дистрофии и выраженного воспаления. По-видимому, на этом фоне изменяется фенотип жировой ткани, который приводит к ее ремоделированию. Возможно, что в наших экспериментах определяющим звеном развития атеросклеротических изменений в аорте крыс явилось использование свиного сала, которое обладает более мощными атерогенными свойствами по сравнению с другими видами животного жира.

В целом, полученные результаты свидетельствуют о возможности использования скормливания крысам свиного сала *ad libitum* в качестве удобной экспериментальной модели алиментарного атеросклероза, позволяющей изучать атеросклеротический процесс на всех уровнях - патогенеза, клиники, лечения и профилактики.

\*\*\*

1. Учасова Е.Г., Груздева О.В., Дылева Ю.А. и др. Роль периваскулярной жировой ткани в развитии атеросклеротических и неатеросклеротических заболеваний // Медицинская иммунология. – 2019. - Т.21, №4. - С.633-642.
  2. Antonopoulos A.S., Sanna F., Sabharwal N. et al. Detecting human coronary inflammation by imaging perivascular fat // Sci. Transl. Med. – 2017. – Vol.9 (398). – P.1-13.
  3. Gao Y.J., Takemori K., Su L.Y. et al. Perivascular adipose tissue promotes vasoconstriction: the role of superoxide anion // Cardiovasc Res. – 2006. - Vol. 71. – P.363-373.
  4. Goossens G.H., Bizzarri A., Venteclef N. et al. Increased adipose tissue oxygen tension in obese compared with lean men is accompanied by insulin resistance, impaired adipose tissue capillarization, and inflammation // Circulation. – 2011. – Vol.124. – P.67-76.
  5. Lohn M., Dubrovskaja G., Lauterbach B. et al. Periadventitial fat releases a vascular relaxing factor // FASEB J: Off Publ Fed Am Soc Exp Biol. – 2002. - Vol.16. – P.1057-1063.
  6. Mauro C.R., Plonzo G., Nguyen B.T. et al. Attenuated adiposopathy in perivascular adipose tissue compared with subcutaneous human adipose tissue // Am J Surg. – 2013. - Vol.206. – P.241-244.
-

### РАЗДЕЛ III. НАУКИ О ЗЕМЛЕ

**Домашенко Ю.Е., Митяева Л.А., Ляшков М.А., Арискина Ю.Ю.**  
**Современные методы и способы проведения агроэкологического мониторинга почвенного покрова**

*ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»  
(Россия, Новочеркасск)*

*doi: 10.18411/scienceconf-05-2020-07*

*idsp: scienceconf-05-2020-07*

#### **Аннотация**

Для проведения мониторинга внедряются новые средства и технологии, системы наблюдений, сбора и обработки информации, в том числе на основе данных дистанционного зондирования Земли как наиболее объективных и оперативных. В статье рассмотрены основные современные методы и способы проведения агроэкологического мониторинга почвенного покрова. Выделены методы дистанционного зондирования; наземные наблюдения и обследования; данные, получаемые из фондовых источников, проанализированы их достоинства и недостатки. Наиболее важным вопросом является выбор показателей мониторинга почвенного покрова, периодичности наблюдений, методов и способов измерения. Составлена функциональная схема основных показателей, методов, способов проведения агроэкологического мониторинга почвенного покрова. Ряд вопросов методического характера требует дальнейшей научной проработки применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям.

**Ключевые слова:** мониторинг, сельскохозяйственные земли, почвенный покров, дистанционные методы, полевые исследования.

#### **Abstract**

For monitoring, new tools and technologies are being introduced, as well as systems for observing, collecting and processing information, including on the basis of remote sensing Data as the most objective and operational. The article discusses the main modern methods and methods of agroecological monitoring of soil cover. Methods of remote sensing; ground-based observations and surveys; data obtained from stock sources are highlighted, their advantages and disadvantages are analyzed. The most important issue is the choice of indicators for monitoring soil cover, frequency of observations, methods and methods of measurement. A functional diagram of the main indicators, methods, and methods for conducting agroecological monitoring of soil cover has been compiled. A number of methodological issues require further scientific study in relation to specific soil and climate conditions.

**Key words:** monitoring, agricultural land, soil cover, remote methods, field research.

**Актуальность.** На основании приказа Министерства сельского хозяйства РФ от 24 декабря 2016 г. № 664 «Об утверждении Порядка осуществления государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения» [1] в рамках мониторинга состояния земель осуществляется мониторинг плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и учет показателей состояния плодородия почв в соответствии с Порядком государственного учета показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения [2]. В рамках «Порядка» необходимые сведения при осуществлении государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения получают с использованием: данных дистанционного зондирования; сети тестовых полигонов; наземных съемок, наблюдений и обследований и др. Съемки, наблюдения и обследования, в зависимости от срока и периодичности проведения могут быть: базовые (исходные), периодические и оперативные.

Для проведения мониторинга внедряются новые средства и технологии, системы наблюдений, сбора и обработки информации, в том числе на основе данных дистанционного зондирования Земли как наиболее объективных и оперативных. Наиболее важным вопросом является выбор показателей мониторинга почвенного покрова, периодичности наблюдений, методов и способов измерения.

В связи с вышесказанным, основная цель статьи – рассмотреть и проанализировать основные современные методы и способы проведения агроэкологического мониторинга почвенного покрова, которые будут использоваться нами в дальнейших исследованиях.

**Материалы и методы.** Основные методы исследования основывались на системном подходе анализа и синтеза, методах обобщения, интерполяции, описания, сравнения различных источников информации: научные статьи отечественных и зарубежных ученых, бесплатные интернет-порталы с архивом космических снимков.

**Результаты и их обсуждения.** При проведении мониторинга земель можно выделить три основных метода получения необходимой информации: дистанционное зондирование, наземные наблюдения и обследования, фондовые материалы.

В таблице 1 выделены основные достоинства и недостатки каждого из представленных методов агроэкологического мониторинга.

Таблица 1

Основные методы агроэкологического мониторинга

Методы агроэкологического мониторинга		
Дистанционное зондирование	Наземные наблюдения и обследования	Фондовые данные
достоинства		
Возможность наблюдать и регистрировать сведения об обширных деградированных агроландшафтах	Отбор почвенных образцов для агрохимического анализа	Ретроспективные данные о состоянии почвенного покрова
Большая обзорность позволяет увидеть крупные региональные особенности антропогенного воздействия на состояние почвенного покрова	Визуальное оценивание морфологических особенностей, структуры, цвета почвы	Серия картографических материалов за длительный период времени
Возможность получать детальную информацию о труднодоступных районах с использованием метода экстраполяции дешифровочных признаков на основе выделения ландшафтов-аналогов	Уточнение визуальных изменений на имеющемся плане землепользования (новые дороги, границы полей, лесопосадки и т.д.).	Статистическая информация о показателях почвенного плодородия
Возможность регулярного проведения повторных съемок позволяет выбрать лучшие изображения, а также изучение динамики природных процессов	Уточнение фактического размещения посевов сельскохозяйственных культур и соблюдение севооборотов, состояние посевов, степень засоренности, соответствие конфигурации и площади кадастровому номеру земельного участка, степень эродированности (дефлированности) почвы и др.	
Комплексный характер информации позволяет использовать их для изучения взаимосвязи: почва–сельскохозяйственная культура–урожайность		
На снимках с высоким разрешением можно распознать виды деградации и их особенности		
недостатки		
Наличие облачности не позволяет использовать определенный период съемки	Транспортные, временные затраты	Длительный временной период получения информации

На рисунке 1 рассмотрена функциональная схема основных показателей, методов, способов проведения агроэкологического мониторинга почвенного покрова.

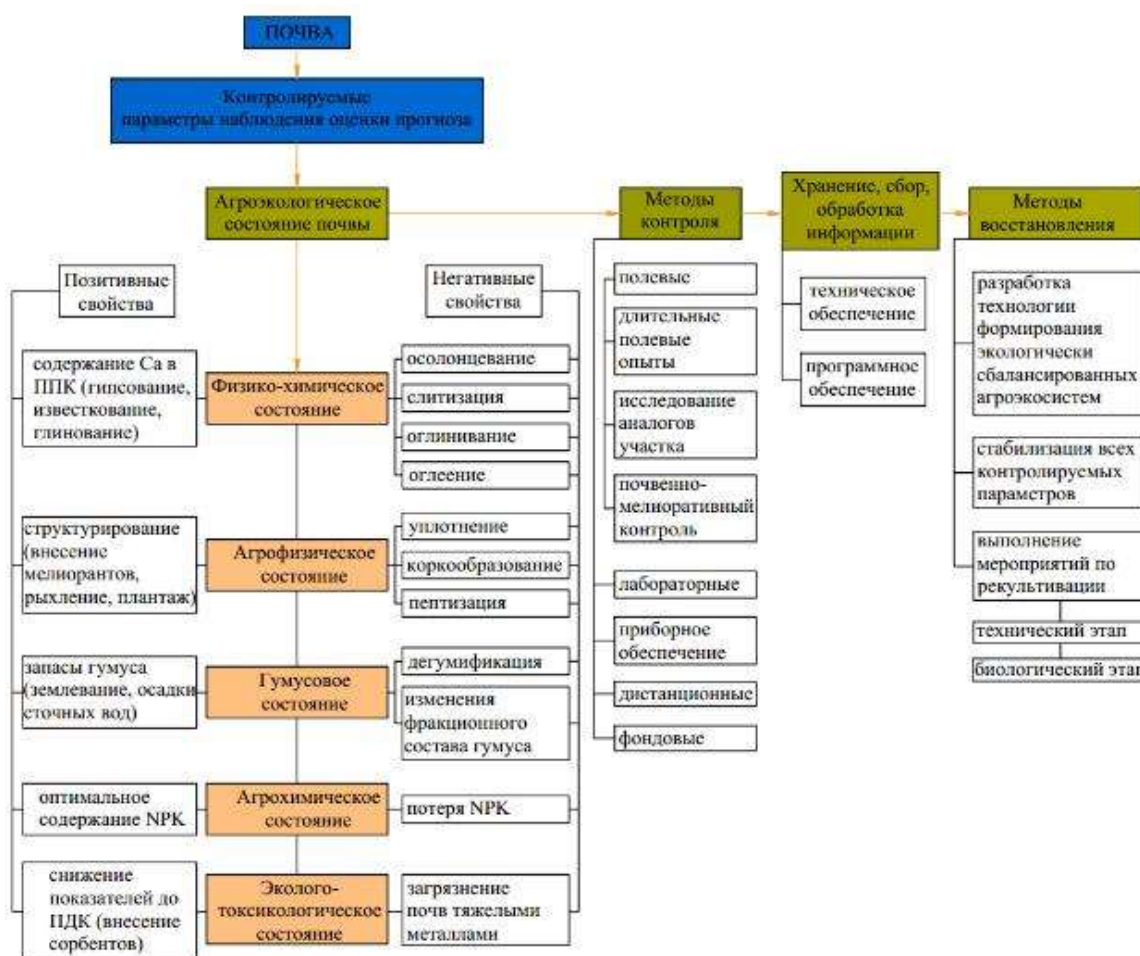


Рисунок 1 – Функциональная схема основных показателей, методов, способов проведения агроэкологического мониторинга

Обработка материалов данных дистанционного зондирования представляет собой сложный процесс, включающий множество операций различного назначения. Эти операции могут касаться непосредственно тематического дешифрирования или носить вспомогательный характер, быть обязательными или нет.

Методы обработки данных дистанционного зондирования подразделяют на две группы: методы, обеспечивающие яркостные и геометрические преобразования снимков, они направлены на облегчение визуального дешифрирования, повышение его объективности и достоверности, а также подготовку снимков к последующему автоматизированному дешифрированию и методы автоматизированного дешифрирования [3].

Методы улучшающих преобразований обычно применяют в качестве первого шага в использовании снимков: для идентификации изобразившихся областей и объектов, определения их местоположения и для извлечения информации об их изобразительных свойствах и признаках. Яркостные преобразования снимков включают в себя: радиометрическую и геометрическую коррекцию цифровых снимков (вычитание темных пикселей, преобразование яркости в отражательную способность, моделирование влияния атмосферы и др.), улучшение цифровых изображений (изменения яркости и контрастности изображения, выделения контуров заданной контрастности, фильтрация значений яркости и выделения контуров с целью отбора элементов изображения, цветное синтезирование, цветокодирование), алгоритмы

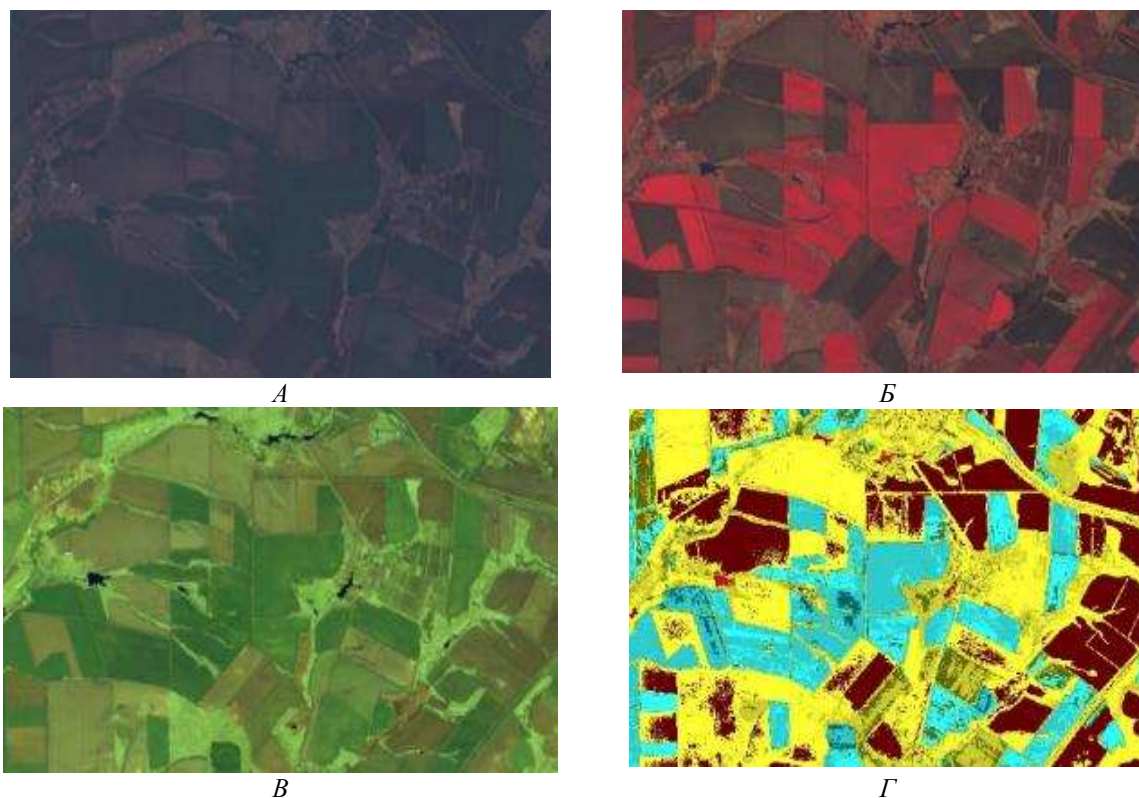
трансформирования снимков (метод билинейной и кубической интерполяции, создание мозаик снимков и др.) [4].

Как отмечено в работах [5–7], в последние годы стали активно использоваться, для мониторинга агроландшафтов (наблюдение и контроль различных процессов и явлений в пределах одного орошаемого хозяйства или отдельно расположенного поля), уже созданные и развивающиеся в рамках специализированных систем мониторинга информационные продукты и услуги, которые обеспечивают сбор, обработку, архивацию и предоставление данных дистанционного зондирования и результатов их обработки по сельскохозяйственным землям на всей территории России. В частности, для Ростовской области разработана такая геоинформационная система с предоставлением и пополнением данных по районам области [8].

Методы дешифрирования, основанные на преобразовании спектральных яркостей – основная задача при использовании снимков для исследований почвенного плодородия сельскохозяйственных угодий. К дешифровочным признакам объектов на снимках относятся: тон, цвет, размер, форма, текстура, рисунок, тень, местоположение, связь с другими объектами.

Методы синтезирования и анализа главных компонент направлены на интегрирование признаков почвенного плодородия в спектральном пространстве: первый осуществляет переход от трехмерного представления к одномерному с новой координатой – цветом, второе – преобразует спектральные координаты в показатели контраста.

Для выполнения процедуры синтезирования выбирают три зональных изображения, которые рассматривают как красную, зеленую и синюю составляющую палитры RGB (R – «red» с длиной волны 0,7 мкм; G – «green» с длиной волны 0,5461 мкм; B – «blue» с длиной волны 0,4358 мкм) (рисунок 2) [9].



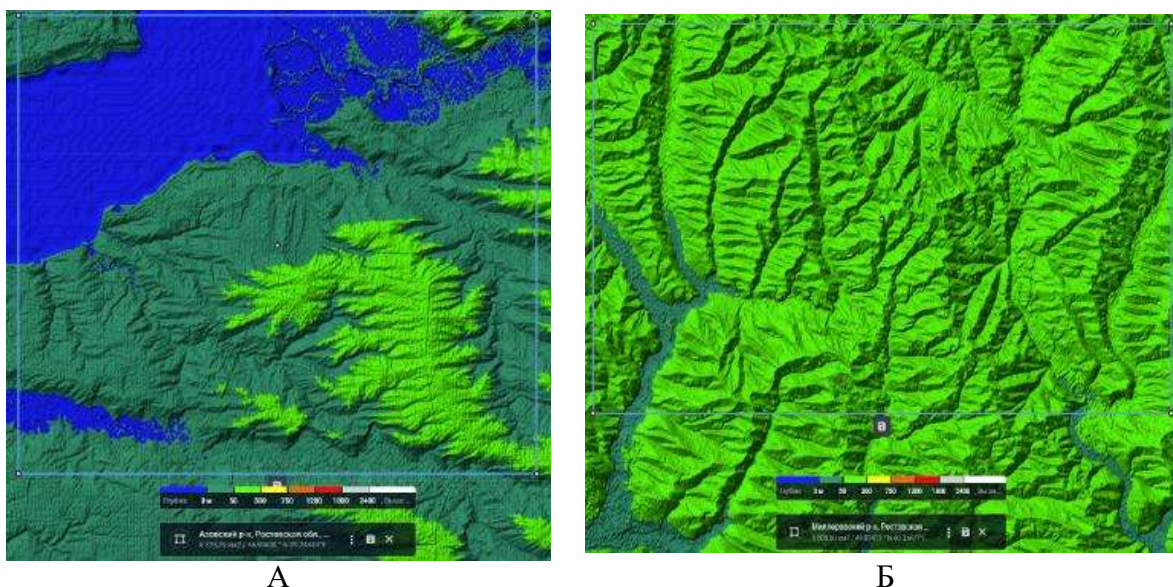
*A – в естественных цветах 4–3–2; Б – в инфракрасном диапазоне; В – ложные цвета; Г – индекс растительности*

*Рисунок 2 – Фрагмент выделения эродированного участка агроландшафта Миллеровского района Ростовской области после применения различных спектральных каналов по космическому снимку спутника Sentinel-2 (02.04.2020)*

Метод главных компонент, подробно рассмотренный в [10], используется чтобы устранить избыточность информации и сжать объем анализируемых данных в каналах мультиспектрального снимка.

Преобразование главных компонент активно используется в трех направлениях исследований, связанных с дистанционным изучением агроландшафтов. Это непосредственно ландшафтный анализ территории, изучение землепользования и оценка деградированного почвенного покрова.

При ландшафтном анализе преобразование главных компонент используется, чтобы получить интегральные характеристики ландшафта на основе разнородных данных – космических снимков, цифровых моделей рельефа, наземных данных, картографических материалов. В России преобразование главных компонент применил Д. Н. Козлов для цифрового ландшафтного анализа с целью крупномасштабного почвенного картографирования [11], за рубежом – Byrne et al., Fung и LeDrew [12, 13] (рисунок 3).



А

Б

*А – Азовский район Ростовской области;*

*Б – Миллеровский район Ростовской области*

*Рисунок 3 – Применение цифровых моделей рельефа для агроэкологического мониторинга эрозионных процессов*

Многочисленные экспериментальные исследования [14–16] способствовали определению трех осей (трех производных признаков), отражающих спектральную структуру данных и информацию о состоянии растительного покрова. Эти признаки названы soil brightness яркость (индекс яркости почв – взвешенная сумма значений пикселей всех зон снимка, учитывающая максимальное варьирование отражательной способности почвы), greenness (индекс зеленой растительности – контраст между ближней инфракрасной и видимой областями, в значительной степени определяющий количество зеленой растительности в отображаемой области) и wetness (влажность относится к влажности почв и влагосодержанию атмосферы).

При автоматизированном дешифрировании возможно полное (классификация без обучения) или частичное (классификация с обучением) исключение влияния человеческого фактора на получаемый результат. Такая ситуация часто возникает при дистанционном исследовании неоднородности почвы, и использование классификации без обучения снижает субъективность проведения границ. Процесс классификации состоит в распределении всех пикселей снимка по классам в соответствии с отражательной способностью (значением спектральной яркости) каждого из них в одной или нескольких зонах спектра [17].

Наиболее часто применяется алгоритм классификации без обучения (неконтролируемая классификация) K-Means, а также алгоритм ISODATA. Данный алгоритм позволяет выделить контура с неконтрастной по спектральной яркости структурой, например различные сельскохозяйственные культуры, почвы с различным содержанием гумуса, залежные участки и другие объекты.

Среди классификации с обучением выделяются алгоритмы, основанные на методах параллелепипедов (наиболее простой алгоритм, основанный на детерминированном подходе), алгоритмы классификации по минимальному расстоянию, алгоритм классификации на основе метода максимального правдоподобия [18].

В последнее время наибольшее распространение и актуальность получили методы дистанционных исследований совместно с полевыми опытами для оценки динамических показателей почвенного покрова, которые базируются на изучении спектральной отражательной способности и учете спектральных свойств почв. В РосНИИПМ ведутся исследования изучения почвенного покрова в аспекте прецизионного орошения с использованием современных методов и способов [7, 19–21].

### **Выводы.**

1. При мониторинге почвенного покрова оптимальный результат достигается при совместном использовании дистанционных методов и способов имитационного моделирования, интегрированных в географические информационные системы. В настоящее время они основываются на разработке и внедрении разного рода геоинформационных систем, синтезирующих методы обработки традиционных подходов с методами дистанционного зондирования.

2. Проведенные исследования отечественных и зарубежных авторов показали, что современные методы и способы мониторинга почвенного покрова, геоинформационные системы и базы данных почвенного покрова, создаваемые для инвентаризации и оценки почвенных ресурсов, можно улучшить в результате усиления исследований в таких направлениях исследования агроландшафтов, как:

- разработка автоматизированных методов дешифрирования почв и их отдельных свойств по данным дистанционного зондирования,
- изучение взаимосвязей почв и почвенного покрова с иными компонентами ландшафта (почвенно-ландшафтные связи) на количественном уровне с учетом региональной специфики.

3. Для расширения подобной практики в России особую актуальность приобретает дальнейшее развитие исследований по усилению методологии дифференцированной и комплексной оценки агроэкологического качества почвенного покрова с учетом их провинциально-генетического разнообразия, местных особенностей ландшафта и землепользования.

\*\*\*

1. Об утверждении Порядка осуществления государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения: приказ Мин-ва сельского хозяйства РФ от 24 декабря 2016 г. № 664 (зарегистрирован в Минюсте РФ 21 марта 2016 г. № 45825): по состоянию на 17 февраля 2020 г. // ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет [Электронный ресурс]. – Кодекс Юг, 2020.
2. Об утверждении Порядка государственного учета показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения: приказ Мин-ва сельского хозяйства РФ от 4 мая 2010 г. № 150 (зарегистрирован в Минюсте РФ 15 июля 2010 г. № 17846), с изменениями на 8 августа 2012 г.: по состоянию на 17 февраля 2020 г. // ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет [Электронный ресурс]. – Кодекс Юг, 2020.
3. Лурье, И. К. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы: учеб. пособие для вузов / И. К. Лурье, А. Г. Косиков; под общ. ред. А. М. Берлянта. – М.: Научный мир, 2003. – 168 с.

4. Книжников, Ю. Ф. Основы аэрокосмических методов в географических исследованиях / Ю. Ф. Книжников. – М.: МГУ, 1980. – 137 с.
  5. Наземная гиперспектральная аппаратура для измерения вегетативных индексов в задачах прецизионного орошения сельскохозяйственных культур / В. Н. Щедрин [и др.] // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2018. – № 1(29). – С. 1–14. – Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=526&id=527>.
  6. Мышляков, С. Г. «Геоаналитика. Агро» – инновационное решение для сельскохозяйственного мониторинга / С. Г. Мышляков, А. А. Глотов // Геоматика. – 2015. – № 2. – С. 58–62.
  7. Васильев, С. М. Основные технологические подходы при обработке космических снимков в исследовании агроландшафтов / С. М. Васильев, Ю. Е. Домашенко, Л. А. Митяева // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2018. – № 2(30). – С. 41–60. – Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=542&id=545>.
  8. Геоинформационная система Ростовской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gisro.donland.ru/>.
  9. Жиленев, М. Ю. Обзор применения мультиспектральных данных ДЗЗ и их комбинаций при цифровой обработке / М. Ю. Жиленев // Геоматика. – 2009. – № 3. – С. 56–65.
  10. Лурье, И. К. Основы геоинформатики и создание ГИС. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / И. К. Лурье. – М.: ИНЭКС 92, 2002. – 140 с.
  11. Козлов, Д. И. На пути к цифровой почвенной картографии / Д. И. Козлов, Н. П. Сорокина // Материалы V Всерос. съезда о-ва почвоведов. – Ростов на/Д.: Ростиздат, 2008. – С. 221.
  12. Byrne, G. F. Monitoring Land-Cover Changes by Principal Component Analysis of Multitemporal Landsat Data [text] / G. F. Byrne, P. F. Grapper, K. K. Mayo // Remote Sensing of Environment, 1980. – V. 10. – P. 175–184.
  13. Fung, T. Application of Principal Component Analysis to Change Detection [text] / T. Fung, E. LeDrew // Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 1987. – V. 53. – No. 12. – P. 1649–1658.
  14. Jensen, J. R. Introductoiy Digital Image Processing. A Remote Sensing Perspective / J. R. Jensen. – Prentice Hall, 1996. – 318 p.
  15. ERDAS Field Guide, 5nd Ed. ERDAS Inc. – Atlanta, Georgia, 1999. – 672 p.
  16. Schowengerdt, R. A. Remote Sensing. Models and Methods for Image Processing / R. A. Schowengerdt. – Academic Press, 1997. – 522 p.
  17. Савин, И. Ю. Автоматизированная инвентаризация почв на основе материалов дистанционных съемок: возможности и перспективы / И. Ю. Савин // Региональные проблемы экологии, географии и картографии почв. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – С. 91–101.
  18. Зубков, И. А. Применение алгоритмов неконтролируемой классификации при обработке данных ДЗЗ / И. А. Зубков, В. О. Скрипачев // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2007. – Т. 4. – № 1. – С. 57–62.
  19. Наземная гиперспектральная аппаратура для измерения вегетативных индексов в задачах прецизионного орошения сельскохозяйственных культур / В. Н. Щедрин [и др.] // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2018. – № 1(29). – С. 1–14. – Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=526&id=527>, 2020.
  20. Экспериментальное определение влажности почвы по гиперспектральным изображениям / В. В. Подлипов [и др.] // Компьютерная оптика. – 2018. – № 5. – Т. 42. – С. 877–884.
  21. Техничко-технологические средства для прецизионного (точного) орошения / А. Н. Бабичев [и др.] // Мат. междунар. научно-практ. конф. «Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства» – 2020. – С. 153–158.
-

## РАЗДЕЛ IV. ЭНЕРГЕТИКА

**Соболь А.Н., Андреева А.А.**

**Возможность использования информационных признаков повреждений асинхронных генераторов ветроэнергетических установок для разработки устройств защиты**

*ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина  
(Россия, Краснодар)*

*doi: 10.18411/scienceconf-05-2020-08*

*ids: scienceconf-05-2020-08*

Развитие современной ветроэнергетики идёт в основном по двум крупным направлениям: – ветроэнергетические установки (ВЭУ) малой мощности, предназначенные для обеспечения автономного электроснабжения изолированных объектов и объектов, удалённых от электрических сетей; – крупные ветропарки (ВП) на базе ВЭУ мегаваттного класса, работающие в составе объединённых энергосистем.

ВЭУ может использоваться для основного или резервного питания потребителей, удалённых от линий электропередачи. Ветроэлектростанцию однозначно выгоднее использовать в сравнении с бензо-дизельным генератором, так как она не создает сильного шума, не требует топлива, не загрязняет окружающую среду вредными выбросами и не требует сложного технического обслуживания [3].

Многообразие конструкций ВЭУ проявляется прежде всего в использовании ведущими производителями нескольких типов генераторов электрической энергии, которые, в свою очередь, предъявляют различные требования как к системам управления и регулирования комплексов в целом, так и к наличию или отсутствию дополнительных ступеней преобразования электрической энергии до подключения к электрическим сетям.

Характерной особенностью современного парка мощных ВЭУ является применение в большинстве конструкций (более 80 %) автономных асинхронных генераторов (ААГ) с короткозамкнутым ротором. Несмотря на относительно скромные энергетические показатели, определяющими факторами выступают более высокая надёжность асинхронных машин и меньшие затраты на производство единицы электрической энергии в связи с их меньшей стоимостью.

В подавляющем большинстве случаев отказы асинхронных машин происходят из-за повреждения обмоток, при этом большинство повреждений приходится на замыкания между витками. Если генератор не потеряет возбуждение при замыкании между витками и сохранит временную работоспособность, то надо считать, что он находится в состоянии скрытого отказа, выявление которого необходимо для обеспечения надёжности электроснабжения [4]. Также в состоянии скрытого отказа асинхронный генератор может находиться в случае обрыва одно или нескольких стержней короткозамкнутого ротора [1]. Таким образом возникает необходимость построения собственной защиты автономного асинхронного генератора [2].

Установлено, что в случае витковых коротких замыканий (КЗ) несимметрия токов и напряжений не велика и сравнима с несимметрией в цепи нагрузки ААГ. Это не позволяет выполнить защиту, реагирующую на данную несимметрию. Тоже можно сказать и об изменении гармонического спектра токов и напряжений [5].

В качестве защиты от межфазных КЗ можно использовать устройство для дифференциально-фазной защиты [7], а также дифференциальной защиты асинхронного генератора [8].

Для защиты ААГ с двумя параллельными ветвями возможно использование поперечной дифференциальной защиты.

Использование устройства защиты, в котором используется вибродатчик, позволяет осуществлять защиту от большинства повреждений, вызывающих увеличение амплитуды колебаний корпуса машины таких, например, как витковые и межфазные КЗ [6]. Устройство позволяет защитить электрическую машину, в том числе ААГ от неисправностей подшипников и др.

На рисунке 1 изображена принципиальная схема управления и защиты ААГ, а на рисунке 2 представлена блок-схема защитного устройства. Данное устройство содержит защищаемую электрическую машину 1, вибродатчик 2, который крепится на корпусе машины 1. Вибродатчик 2 подключается к входу защитного устройства 3, выход которого подключен к электромагнитному отключающему механизму коммутационного аппарата 4, который обеспечивает подключение к емкостям самовозбуждения трехфазной статорной обмотки машины.

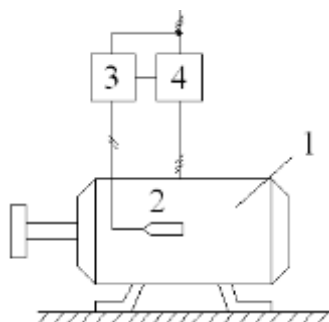


Рисунок 1 – Схема управления и защиты асинхронного генератора

На рисунке 2 показана блок-схема защитного устройства. Вибродатчик 2 подключен к входу блока сравнения 5, к выходу которого включен усилитель электрического сигнала 6, подающий усиленный сигнал на исполнительный механизм (реле) 7, который приводит в действие электромагнитный привод аварийного выключения выключателя 4 (нумерация позиционных обозначений на рисунках 1 и 2 общая). Блок питания 8 выходами подключен к блокам 5 и 6 и обеспечивает работу этих блоков. Блоки 5, 6, 7 и 8 в совокупности составляют защитное устройство 3.

Сигналом вибродатчика 2 является электрическое напряжение. В блоке сравнения 6 этот сигнал сравнивается с заданным эталонным напряжением, соответствующим нормальному режиму работы машины, и при превышении сигнала датчика установленной эталонной величины формируется электрический сигнал на выходе блока 5. При величине сигнала датчика 2 меньше установленной эталонной величины на выходе блока 6 сигнал отсутствует.

В качестве вибродатчиков могут быть использованы пьезоэлектрические элементы, например титанат бария ( $\text{BaTiO}_2$ ).

Устройство работает следующим образом. При включении коммутационного аппарата 4 исправная электрическая машина 1 возбуждается, при этом корпус машины 1 подвергается нормальным колебаниям, фиксируемым вибродатчиком 2. Сигнал вибродатчика 2 подается на устройство защиты 3. При этом амплитуда колебаний корпуса машины 1 меньше заданной величины, защитное устройство 3 не формирует сигнал защиты, и электрическая машина 1 работает нормально, оставаясь подключенной к сети. В случае отсутствия сигнала на выходе блока сравнения 5 срабатывание исполнительного механизма 6 и отключение выключателя 4.

При возникновении виткового КЗ в обмотке статора нарушается равновесие магнитодвижущих сил трехфазной обмотки, появляются электромагнитные силы одностороннего тяжения ротора, вследствие чего появляются дополнительные колебания корпуса машины 1 и сигнал вибродатчика 2 превышает пороговое значение.

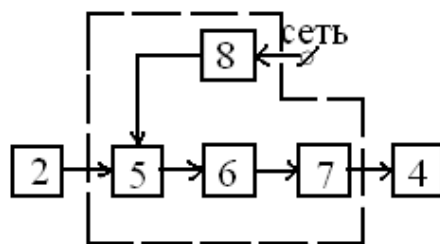


Рисунок 2 – Блок-схема защитного устройства

Сигнал на выходе блока сравнения 5 усиливается усилителем 6 и вызывает срабатывание исполнительного механизма 7 защитного устройства. Исполнительный механизм 7 приводит в действие привод аварийного отключения выключателя 4, который вызывает защитное отключение асинхронного генератора от цепи емкостей самовозбуждения.

Аналогичные процессы протекают при неисправности подшипников, только вместо сил одностороннего тяжения причиной появления дополнительных колебаний корпуса машины 1 будет нарушение центровки ротора.

Таким образом, в современной тенденции является применение в ветроэнергетических установках автономных асинхронных генераторов с короткозамкнутым ротором. Так как генератор может находиться в состоянии скрытого отказа, то возникает необходимость построения его устройства защиты. Возможно применение различных устройств защиты, позволяющих защитить генератор от большинства повреждений. В качестве универсального устройства защиты предлагается использовать устройство, на основе датчика вибраций. Данное техническое решение имеет существенные преимущества перед известными защитными устройствами, заключающиеся в простоте реализации, как блока защиты, так и монтажа датчика сигналов и высоком быстродействии защиты.

\*\*\*

1. Богдан А.В. Обнаружение виткового замыкания в обмотке статора асинхронного генератора [Текст]. / А.В. Богдан, А.Н. Соболев, Н.С. Баракин // Сельский механизатор – М.: ООО «Нива», 2018. – № 7-8. С. 44 – 45.
2. Богдан А.В. Информационные признаки повреждения обмотки статора для построения релейной защиты автономного асинхронного генератора [Текст]. / А.В. Богдан, А.Н. Соболев // Известия вузов. Электромеханика. Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова, 2017. – № 6. С. 72-76.
3. Баракин Н.С. Асинхронный генератор с автотрансформаторной обмоткой статора [Текст]. / Н.С. Баракин, А.Н. Соболев, А.А. Кумейко // Сельский механизатор – М.: ООО «Нива», 2018. № 7-8. С. 48 – 49.
4. Богдан А.В. Измерение сопротивления нулевой последовательности силового трансформатора У/УН-12 [Текст]. / А.В. Богдан, А.Н. Соболев, В.А. Богдан // Сельский механизатор, – М.: ООО «Нива», 2018. № 11. С. 40 – 41.
5. Богдан А.В. Информационные признаки повреждения обмотки статора для построения релейной защиты автономного асинхронного генератора [Текст]. / А.В. Богдан, А.Н. Соболев // Известия вузов. Электромеханика. Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова, 2017. – № 6. С. 72-76.
6. Устройство защиты машин переменного тока [Текст]: пат. 2295815 С1 Рос. Федерация: МПК H02N 7/08, G01M 15/00, H02K 15/00 / Соболев А.Н.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Кубанский государственный аграрный университет. № 2013128253/07, заявл. 07.10.2005; опубл. 20.03.2007, бюл. №8. – 10 с.
7. Устройство для дифференциально-фазной защиты [Текст]: пат. 2313890 С1 Рос. Федерация: МПК H02M 7/08, H02N 3/28 / Соболев А. Н.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Кубанский государственный аграрный университет. 2006124282/09, заявл. 06.07.2006; опубл. 27.12.2007, бюл. №36. – 10 с.
8. Устройство для дифференциальной защиты асинхронного генератора [Текст]: пат. 66127 U1 Рос. Федерация: МПК H 02 K 11 00, H 02 N 7 08 / Соболев А. Н.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Кубанский государственный аграрный университет. № 2006147115/22, заявл. 27.12.2006; опубл.: 27.08.2016; бюл. № 24. – 4с.

## РАЗДЕЛ V. АРХИТЕКТУРА

Фоменко Н.Н.

### Графическая символика в планировочных и архитектурных решениях строений Средней Азии

*Ташкентский Архитектурно-Строительный Институт  
(Узбекистан, Ташкент)*

doi: 10.18411/scienceconf-05-2020-09

idsp: scienceconf-05-2020-09

#### Аннотация

Содержание архитектурных объемов жилых и культовых зданий Средней Азии, их объемно-пространственное решение и орнаментальное оформление представляет символическое образное отражение культурных традиций, национальных идей и характерных эпохе архитектурных и художественных течений. Феномен символизма архитектурных пространств является перспективным способом дальнейшего совершенствования архитектурных и художественно-творческих решений.

**Ключевые слова:** символ, архитектурная форма, знак, схематическое изображение, среда обитания, искусство, архитектура, планировка, ансамбль, орнамент.

#### Abstract

The content of architectural volumes of residential and religious buildings in Central Asia, their three-dimensional solution and ornamental decoration is symbolic figurative reflection of cultural traditions, national ideas and specific era architectural and artistic trends. The phenomenon of the symbolism of architectural spaces is a promising way to further improve the architectural and artistic, and creative solutions.

**Keywords:** symbol, architectural shape, sign, diagrammatic representation, habitat, art, architecture, planning, ensemble, ornament.

Восприятие среды, сохраняющей черты культуры проживающего на данной территории населения, происходит через символические образные формы, графическое и орнаментальное искусство. Символ города - это определенная категория, которая выражается в культурных традициях народа, национальных идеях, в социально-экономическом положении. Знаки и символы каждого современного города являются основой его истории, достопримечательностей и особенностей, а так же тем, с чем ассоциируется город, чем гордятся его жители. Символ - это идея, образ или объект, имеющий собственное содержание и одновременно представляющий в обобщенной, неразвернутой форме некоторое иное содержание, которое раскрывает характеристики изучаемого объекта и воспроизводит представления о нем по какой-либо части [1].

Западные теоретики архитектуры нередко усматривают главное содержание архитектурных решений в развитии символов, характерных эпохе, культуре или архитектурному течению; в них реализуются глобальные символы художественного мышления эпохи. Символ значительнее других знаков в архитектурных решениях, этот вопрос А.Ф.Лосев специально рассматривал в очерке о художественном образе [2]. Символ нередко используется как определенный способ воздействия в формировании образа архитектурной среды. Знаки также используются в магических учениях для воздействия на судьбы людей, которые сознательно скрывают от человеческого восприятия. Древнеиндийские мандалы; кресты, лежащие в основании большинства христианских храмов; крестообразные и спиралевидные символы архитектурной эпиграфики ислама, восходящие к зороастризму; семиугольники счастья; треугольники Троицы; магические круги; планировочные символы буддизма - все эти и многие

другие символические структуры, активно включавшиеся в архитектурное формообразование различных объектов средневековья, были весьма отдаленно связаны с художественными образами реальных архитектурных объектов, в которых они находили воплощение [3].

Символика понятия схемы - начертание, передающее общие черты образа, сжатое, упрощенное изображение. Схематические изображения архитектуры помогают нам обобщить сооружение в знак города, показать в его символе основные качества, выражающие образы действительности. Схематическое изображение представляет архитектурное сооружение в геометрической форме, такой как план, отражающий основные качества постройки. Схематический тип изображений и по сей день сохраняется в традиционных обычаях строительства. Геометрия делает схематическое изображение используемым для многих поколений разных культур. Правильные геометрические фигуры и объемы приносили некий таинственный смысл, так как “идеальные” планы строились в таких геометрических фигурах, как окружность, многоугольник. А исходными фигурами для классических архитектурных построек Средней Азии чаще выступали квадрат, прямоугольник, прямоугольный треугольник. Развитие архитектурной науки в области истории и теории всегда было тесно связано с практикой зодчества. Современность, обращаясь к наследию, предопределила разработку тех или иных направлений. Одной из ведущих в теории стала проблема образности. Архитектура Средней Азии развивается по пути изучения наследия прошлого и использования в типологических (проектных и теоретических) проработках региональных особенностей, главным образом, функциональных приемов народной архитектуры. Однако теоретикам и практикам уже стала очевидной задача выяснения методов и законов преемственности, позволяющих проникнуть в творческую лабораторию древних зодчих [4].

Фактор естественной среды обитания человека был основой древнего искусства, где ведущим отделом была архитектура. Глубочайшая каноничность, связанная с космогоническими представлениями, пронизывала искусство и архитектуру всех азиатских народов вплоть до дальнего Востока. Формы и символы не были новым созданием Ислама, но принадлежали ранним культурам... святые места в Иране, Палестине, Иерусалиме выросли на древних священных участках. Этот феномен имеет место в Иране, Северной Африке и Турции [5].

Прямоугольный в плане, пересекаемый вдоль и поперек прямыми осями, город с древнейших времен неизменно включал в себя ряд обязательных общественных сооружений, занимавших свои строго зафиксированные места. Планировка подобного стройного ансамбля с главным святилищем и дворцом в центре или в северной части столицы, ассоциирующимися с вершиной Вселенной, ориентированной по сторонам света и исполненной символики, находящейся всегда в строгом соответствии с космогоническими учениями о членении на верхнюю и нижнюю зоны, о благоприятном расположении гор, ветров и вод, была далека от случайности или хаотичности застройки. По-видимому, как в создании города, так и в написании икон «мандала» средневековые мастера исходили из общей канонизированной системы символов и законов, утвержденных опытом многих поколений. И в «мандале», и в восточном городе все части подчинены общей структурной идее - каждый дом с садом и подсобными строениями превращался в прямоугольный комплекс, повторяющий город [6]. «Мандала» - прямоугольник, расчлененный центральными осями, неоднократно встречается в реконструированных древнегреческих городах; в формах шахристанов средневековых среднеазиатских городов, таких как Хива, Бухара, Термез, Шахрисябз, Герат; в форме сада - чахар-бага с павильоном на перекрестке или в глубине. Архитектурные формы в памятниках Средней Азии сами по себе представляют знаковую, символическую эмоциональную систему; крупные архитектурные объемы, из которых слагаются мавзолеи, мечети, дворцы, павильоны

(чортак, чорсу), заключают в себе изначальную каноническую космогоническую образность, обеспечивавшую их выразительность уже средствами самой архитектуры (сочетания и разработка масс в масштабе, пропорциях, тектонике и ритме), в расчете на посвященного современника. Особенного внимания заслуживает культовое зодчество Средней Азии, такие как мечети, минареты, ханаки, завия, такия. Широкое их строительство вело к постоянному совершенствованию планировочных и конструктивных решений.

В мавзолеях наиболее ярко проступает исходно символическая идея. Ещё в древнеиндийской традиции (с которой очень тесно связана восточно-иранская) Земля в объятиях неба считалась упорядоченной и поэтому четырёхугольной (по сторонам света). Восприятие Земли - в виде квадрата, неба - в виде круга, точнее чаши, что подтверждают, как раннехристианские тексты, так и наследовавшие ранним курганным мавзолеям буддийские ступы - реликварии. В последних основание отождествлялось с осью мира или стержнем «мировой горы». Купол ступы можно рассматривать и как символ воздушного пространства (более чем небесного свода, так как ступа в целом символизировала и «мировое дерево»). Эта древняя планировочная схема оказалась очень устойчивой.

Архитектура жилища в Средней Азии определялась условиями быта, возможностями строительной техники, размерами и положением участка, природной средой. Эти предпосылки имели решающее значение для объемной планировки зданий. Уже древневосточный человек воспринимал пространство только как предметно наполненное, ограниченное. Дом воспринимался как образ вселенной, поэтому он со всех сторон закрыт. Именно квадрат и круг выражали идею упорядоченности; цельности пространства, поэтому они стали основой архитектуры. Но любое пространство имеет середину - исходную точку в ориентации, носителя упорядоченности, убежище. Для дома это - священный дворик, очаг, опорный столб. Середина обладала наивысшей сакральностью, была точкой отсчета для качества пространства. Но архитектурная форма сама по себе еще не все, так как постройка любого назначения имеет и соответствующее оформление

Орнамент Средней Азии в целом делится на две категории, являющиеся главенствующими в этот период: геометрический и растительный. Геометрический орнамент в раннеземледельческих культурах Востока занимал видное, если не главное место. Ко времени утверждения ислама главенствовал растительный орнамент Средней Азии. Именно растительный орнамент, будучи вариацией древнейшей темы - «древа жизни», был образом вечного обновления жизни, указывал на высшую истину бытия. Переплетение растительных мотивов, плода и цветка давало понятие единства, причинно-следственной обусловленности, вечности, взаимосвязи прошлого с будущим, выражало идею творения. К древнему культу воды восходит принцип оформления деревянных колонн. Древняя идея «неисчерпаемого сосуда», извергавшего потоки воды или заключавшего в себе растения, привела к трактовке колонны как букета цветов в кувшине, что нашло отражение в наименовании базы колонны - куза, кузам, т.е. кувшин.

Количество цветов в декоре вообще и архитектуре, в частности, очень ограничено. Это, в основном, белый, желтый, голубой, зеленый, синий, черный, изредка красный. Такая ограниченность была и средством увеличить контраст по тону в условиях яркой освещенности. Но существовали и определенные ассоциации, связанные с тем или иным цветом. Так, зеленый цвет считался сакральным и связывался с небожителями, пророком, Хызром. Это цвет надежды, плодородия, вечности с неотъемлемыми изменениями прошедшего (синий) и будущего (желтый), а именно от синего и желтого является зеленый и его противоположности, т.е. настоящего в виде красного. В целом можно отметить, что цвет, как и сам декор, да и форма зданий явно имели определенную символику.

Выраженные в архитектуре культурные символы сохраняют многое из своей первоначальной сакральности. Принятие феномена символизма архитектурных пространств может расширить горизонт и изменить диапазон возможных состояний сознания человека, ведь именно символы, порожденные в процессе восприятия архитектурных пространств являются естественным способом применения и дальнейшего совершенствования архитектурных и художественно-творческих решений.

\*\*\*

1. Гуревич, П. С. Культурология / П. С. Гуревич. Изд.4-ое. М.: Гардарики, 2008. — 280 с. ISBN 978-5-8297-0048-5.
  2. Лосев А.Ф. Проблема символа и реалистическое искусство. - М., 1976.
  3. Сомов Г.Ю. 1990. Проблемы теории архитектурной формы. В Кн.:Форма в архитектуре: Проблемы теории и методологии, Раппапорт А. Г, Сомов Г. Ю. Рецензент И.Г.Лежава, редактор Т.А.Гатова. Москва: Стройиздат, Часть 2, с. 164-335.
  4. Маньковская Л.Ю. Формообразование и типология зодчества Средней Азии IX – начало XX века. Ташкент, 2014
  5. Grabar O. The formation of Islamic Art. – New Haven and London: Yale University press, 1973, p. 72
  6. Виноградова Н.А. Иконографические каноны японской космогонической картины вселенной – мандала. – Сб. Проблема канона в средневековом искусстве Азии и Африки. – М.: Наука, 1973, с.74
-

## РАЗДЕЛ VI. ПОЛИТОЛОГИЯ

**Bulakh E.V., Kulinich O.A., Romanchenko I.V.**

### **Free communities in municipal administration structure of Russian Federation: role and features of functioning**

*Far Eastern Federal University (FEFU)  
(Russia, Vladivostok)*

*doi: 10.18411/scienceconf-05-2020-10*

*idsp: scienceconf-05-2020-10*

The formation of a local government system is an essential aspect of democratization management in modern Russia. The guarantee and obligation of local self-government is included in the list of constitutional functions of the state[1]. Likewise all other transformations of recent years, local government was inculcated "top-down". In accordance with this fact, main tasks of the initial stage of the local self-government institution formation were limited to the creation of infrastructure elements, legal and organizational structures.

But the development of local self-government is impossible without active participation of residents of municipalities. Thereby, list of the questions that are widely discussed by reason of implementation problematic contains such issues as direct forms of self-government realization and order of participation, as well as role and position of those forms in municipal administration system. The fundamental question here is who appears as a subject of local self-government - residents relying on constitutional code or municipal officials and authorities.

Municipal government bodies' responsibility is to fulfill citizenry's will at local significance issue governance. Such a statement can be extracted from juridical analysis of "local self-government" definition given in the Federal Law from October 6, 2003 No. 131 - FZ (ed. August 2, 2019) "Of the General Principles of the Organization of Local Self-Government in the Russian Federation". This is the idea of "local communities" as a result of the expression of will and interest of people living within the boundaries of the municipality. Such dimension is not enough to understand the essence and content of local self-government and municipal government in practical terms. Understanding of the matter lies within public participation in local government forms differentiation. According to Russian law, one of the particular organizational forms of local community is territorial public self-government (TPS)[2]. It is a very common practice in Russia nowadays. People are self-organizing for direct participation in resolving issues of local significance, developing territorial public self-government within the boundaries of local territories and forming shape of congregation-like community made of 2-6 houses neighborhood[3]. According to National Territorial Public Self-government Association, there are more than 30 thousand self-organized free communities functioning on the territory of Russian Federation[4].

Unlike other direct forms of self-government participation mentioned in Chapter 5 of the #131 Law, TPS is familiar to the basic unit of municipal administration in Anglo-Saxon system as free community by such characteristics as:

1. Formation by residents' initiative within suggested boundaries;
2. Permanent functioning;
3. Self-restricted list of local-significance issues to solve;
4. Possibility to be registered as legal body;
5. Mandatory consideration of decisions made by the residents.

Such an organizational form of free public communication in Russian Federation provides access to the level of local self-government, in fact, becomes the initial level of government inside the municipality. It has all the necessary organizational elements: participants (residents); governing bodies; statute. Self-government in the TPS format is held

through Conferences (meetings of delegates) or Meetings of residents. The exclusive powers of the Meetings, Conferences of citizens exercising territorial public self-government include:

- establishment of the structure of TPS bodies;
- adoption of the statute of the TPS, introduction of amendments and additions to it;
- election of TPS bodies;
- determination of the basic activities of the TPS;
- approval of estimates of income and expenses;
- consideration and approval of reports on the activities of TPS bodies.

In turn, the TPS bodies formed by residents have the following powers:

- represent the interests of the population living in the territory;
- permission to enforce decisions, approved at meetings and conferences of citizens;
- ability to carry out economic activities to provide housing and communal funds, welfare territories, activities aimed to meet the social household needs of residents using residents' budgeting as well as local budget funds basing on an agreement between TPS bodies and local governments;
- the right to contribute to the local self-government bodies projects of municipal legal acts that require consideration of these bodies and officials.

Undoubtedly, individuals can live by common communal interests related to the porch, house, courtyard, street, quarter, but there are many landmarks of political life that go far beyond these boundaries and unite members of the local community into a single electoral municipal group.

In addition, such communities represent a serious resource in terms of organizing and developing the social and cultural component of the territory; they can do large amounts of socially oriented work related to participation in the implementation of the state social policy regarding the low-income citizens, pensioners, and large families and persons with disabilities; for example, the local community can monitor the quality of state social services work.

Thus, the functions of the local community self-organized in TPS as a form of exercising the right to directly implement local self-government, include the following:

- control over the activities of organizations located within the established boundaries of the territory, provided that the activities of these organizations affect the interests of the population;
- bodies of territorial public self-government should deal with the tasks that they able to do, including the fact that assistance is provided by local governments, primarily local administrations;
- representation and protection of the municipality residents interests, especially when solving housing and communal issues;
- the formation and promotion of various initiatives to meet the needs of residents in the territory;

Thus, the topic of participation of local communities in local government can be considered through three components:

1. The local community as a subject of local government. A clearly designated part of the inhabitants of the municipality within the boundaries established by the representative body is considered as the subject of legal relations (audience for communication and interaction) when deciding the local municipality issues;
2. Local communities as bearers of the socio-cultural code of the territory;
3. The form of participation of local communities in local self-government, through discussion and decision-making regarding the territory of residence,

through a law-making initiative, through the nomination and support of their own candidate to the representative body, through participation in the direct implementation of work to resolve issues of local importance on their territory.

A relevant issue, when self-organized local communities appear, is the organization of professional activities of the municipal government, taking into account the aspect of forms, methods, tools and mechanisms for involving members of local communities in management. This issue requires a review of the local regulatory framework, primarily in terms of the addition of a new participant in management activities, technologies and forms of organization of administration work.

As the initiative emergence of self-organized local communities in the form of TPS appears, it is necessary to ensure their direct contact with the professional community in local authorities. The main gap that arises between municipal government and local communities is the gap in the level of competencies in administration; the orientation of the first towards functionality, rationalism and systematicity, and the second toward emotions.

As an option, the first level of interaction between the population and local governments can be realized in the TPS Public Council[6]. This is a form of cooperation between local government and the public expressed in the form of a public representative body, an expert advisory body or a body combining expert and representative functions. The TPS Public Council assumes to fulfill of two main functions. On the one hand, the expression of an active position related to the organization of self-government initiators from municipal authorities by providing them with expert assistance and support. On the other hand, ensuring public control over the activities of authorities on issues of interaction with organized self-government communes, expressed in an elected representative advisory body.

In organizational and methodological terms, this gap can also be formulated as a gap between the levels that determine the process of goal-setting, preparation and decision-making of various scales. At the lower level of this hierarchy are situations requiring local decisions lying in the area of professional competence and responsibility of the head of the local community. Such decisions can and should be made by this particular manager; there is no need to convene meetings or conferences or conduct public opinion polls. As the scale of activity significance increases, the complexity of the task of taking into account these interests and relationships and their involvement in the process of preparing and making managerial decisions will increase. Accordingly, the set of requirements for managerial qualifications required to work at different levels will also change. The territorial approach in the classification of managerial tasks at the municipal level allows us to significantly differentiate the problem by the degree of its importance for the residents of the territories. It can be:

- House territory;
- Territory of the local community (TPS);
- Territory of the TPS Union (TPS Association);
- The administrative territory of the municipality district;
- The territory of the municipality;
- Territory of a municipal district (association of municipalities).

Such a gradation allows optimizing and concretizing the objects of management, minimizing management resource costs, and therefore increasing the efficiency of local self-government.

Thus, the importance of such an institution as territorial public self-government is due to the fact that TPS promotes the development of civic identity, the organization of active cooperation between the authorities and citizens, and the overcoming of passivity and dependence in moods of the population. Proceeding from this, the state authorities and local self-government should and must, in accordance with Article 33 of Chapter 5 of the Federal Law 131, contribute to the creation of TOC, conduct explanatory work among the population, create conditions for the formation and activities of territorial public self-government bodies.

Territorial public self-government, as the most important part of the system of local self-government, acts as an independent separate subsystem. It fuels self-government principles of organization and activity of both representative and executive bodies of local self-government; it is the public sphere where civic initiative is born, initiatives are directly implemented, and daily problems of the population are solved. The aim of its activity are issues of local importance, but at the same time, it does not make generally binding decisions as it is not a form of official power, but it carries out its own initiatives in these matters aimed at solving specific problems in order to ensure its own life.

It must be admitted, that today the practice of denying the presence of self-organized communities in the municipal management system in Russian Federation has become normal in municipal activities, and government bodies and officials traditionally choose a neutral position, leaving the issues of interaction between the organized population and local self-government to the local authorities themselves[5]. This is evidenced by statistics of Russian Federation – 30 000 local communities is a very small amount of free communities for the country where local government is mandatory. From our point of view, TPS is the only systemic form of direct democracy is used to solve the problems of micro-territory, arising from the will of the population of the territory and implemented by its population. Due to the fact, that the TPS has a charter, territory, its own governance structure (elected body and control- revision body, chairman), budget and resource base, TPS can be seen as a quasi-municipality[7] or a completely similar element of public authority similar to the Anglo-Saxon political world.

The communitarian aspect of social life indicates that the population of a modern city is organized as a community of communities, or as a “world of worlds” - this is not only the unavoidable part of the conceptual vision of municipal processes, but a very important part in factors analysis of state municipal management activities effectiveness.

\*\*\*

1. Constitution of the Russian Federation from 25 December 1993, available at: <https://www.refworld.org/docid/3ae6b59f4.html>
2. Federal Law of the Russian Federation of October 6, 2003 No. 131-FZ «About the general principles of the organization of local self-government in the Russian Federation» (as amended on 24-04-2020), available at: <https://cis-legislation.com/document.fwx?rgn=5062>
3. Bulakh E.V., Knyazeva A.R., Tsoi V.G. Mutual influence of the culture and the social networks forming process at the local level: from the Amur Zemsky Assembly to the present. *Oikumena. Regionovedcheskiye Issledovaniya [Oikumena. Regional studies.]* 2020, no. 1(52). pp 98-105. (in Russian) DOI: 10.24866/1998-6785/2020-1/98-105
4. The development of Territorial Public Self-government in Russia. [Electronic resource] Nationwide association of territorial public self-government, available at: <https://www.dropbox.com/s/oqfd91hdssfw1u1>
5. Bulakh E.V., Knyazeva A.R., Tsoi V.G. Features of municipal policy in Russia: legal regulation of the practice of territorial public self-government (TPS). *School of Science*. 2019, No. 7 (18). pp. 58-60. (in Russian)
6. Bulakh E.V., Romanchenko I.V., Kulinich O.A. The Public Council of the Territorial Public Self-Government as a qualitative indicator of the authorities effectiveness in ensuring the exercise of citizens' right to directly participate in local self-government. *Materials of the XX International Scientific and Practical Conference "Academic Science - Problems and Achievements"*, North Charleston, USA, August 6-7, 2019. pp. 48-54. URL: <http://acad.science-publish.ru> (in Russian) (accessed 25 May 2020)
7. Mukhin M.A., Pakhomov L.M. Territorial public self-government: institutional and legal contradictions. *ARS ADMINISTRANDI Scientific journal: Economics and Business, Political Science, Social and Economic Geography, History and Archeology, Sociological Sciences.* – 2015, pp. 168-178. (in Russian)
8. Chekavinskii A.N., Voroshilov N.V. Territorial Public Self-Government as a Development Institution at the Municipal Level. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 2015, no. 6 (42), pp. 153-168. DOI: 10.15838/esc/2015.6.42.9
9. Giovanni Boggero. *Constitutional Principles of Local Self-Government in Europe*. Leiden; Boston: Brill, 2018, vol.8. P.502. ISBN 978-90-04-34724-3(e-book)
10. Khalilov Gadir Rovshan Oglu. The local self-government system in Europe. *International scientific review*. 2017, no. 4 (35). pp. 75-78.
11. Ugur Sadioglu. *Theoretical Foundations and Discussions on the Reformation Process in Local Governments*. Hershey PA: ISR, an imprint of IGI Global, 2016. P, 555. ISBN 9781522503187(e-book)

## РАЗДЕЛ VII. МАРКЕТИНГ И РЕКЛАМА

Иванова Н.В.

### Развитие торговли на основе технологии Интернета вещей

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

doi: 10.18411/scienceconf-05-2020-11

idsp: scienceconf-05-2020-11

#### Аннотация

В статье рассматриваются направления и перспективы применения технологии Интернета вещей в розничной торговле. Дается оценка развития концепции M2M в условиях омни-канальности продаж

**Ключевые слова:** Интернет вещей, розничная торговля, умные технологии, цифровая экономика, омни-канальные продажи

#### Abstract

The article discusses the directions and prospects of using the Internet of things technology in retail. An assessment of the development of the M2M concept in the conditions of omnichannel sales is given

**Keyword:** Internet of things, retail, smart technologies, digital economy, Omnichannel sales

Торговля является сферой экономики, наиболее активно внедряющей новые технологии под воздействием быстро меняющихся предпочтений потребителей, а также стремления компаний увеличить продажи и повысить эффективность. Одним из направлений развития торговли в современных условиях является внедрение технологии Интернета вещей (IoT). Данная технология внедряется как в электронной торговле, так и в традиционной. Впервые термин «Интернет вещей» был предложен К. Эштоном в 1999 г. как основа развития цепей поставок компании Procter & Gamble [4]. Работа технологии Интернета вещей строится на формировании так называемой экосистемы Интернета вещей. А. Меола предлагает включать в состав данной экосистемы следующие элементы: сообщества; физический уровень; сетевой уровень; прикладной уровень; гаджеты с дистанционным управлением; панель управления; аналитика; хранилище данных; коммуникационные сети [6].

Данная экосистема применима к любым сервисам, основанным на технологии Интернета вещей, который сам по себе является основой, инструментом, позволяющим применять прочие современные технологии в различных сферах экономики. Интернет вещей подразделяется на так называемый промышленный Интернет вещей и потребительский Интернет вещей. Обе концепции имеют одинаковую экосистему и цель применения, однако, в первом случае, Интернет вещей применяется в сегменте B2B, во втором – в B2C. В связи с чем, целесообразно разделять эти два сегмента применения технологии Интернета вещей. При этом торговля является той сферой, где промышленный и потребительский Интернет вещей тесно взаимодействуют друг с другом.

Интернет вещей предполагает так называемое межмашинное общение – передачу информации без участия человека, многие исследователи отмечают, что в настоящее время осуществляется переход от Интернета людей к Интернету вещей. Межмашинное общение формирует новую парадигму взаимодействия и в торговле трансформируются в модель электронной коммерции, так называемую, M2M (Machine-to-Machine) коммерцию.

Периодом становления Интернет вещей в России считается 2016-2017 гг. В большей степени развивается промышленный Интернет вещей и в 2017 г. российские компании потратили на внедрение данной технологии 20,8 млрд. руб., больше половины из данной суммы приходится на транспортную отрасль. На конец 2017 г. база установленных устройств Интернета вещей составила 15,9 млн. шт. [3]. Согласно данным, приведенным в отчете Центра социального проектирования «Платформа» в настоящее время Россия отстает от США и стран Европы по уровню развития Интернета вещей в 5-7 раз. При этом, согласно рейтингу PwC Digital IQ влияние технологии Интернета вещей на отрасли и бизнес-модели самое высокое по сравнению с остальными современными технологиями и составляет 36% и 42%, соответственно. Согласно оценке McKinsey Global Institute, мировой рынок Интернета вещей к 2025 г. может достигнуть по разным оценкам от \$4 до \$9 трлн [1]. Относительно российского рынка даются разные оценки, так по прогнозу экспертов IDC Россия и СНГ, объем российского рынка Интернета вещей может достичь \$9 млрд. к концу 2021 г., по оценке J'son & Partners Consulting объем рынка Интернет вещей в России составит к 2022 г. 90 млрд. руб. [1]

Согласно исследованию, проведенному компанией Zebra Technologies порядка 70% опрошенных, принимающих решения в сфере розничной торговли, к 2021 г. готовы начать работать с технологиями на базе «Интернета вещей» (IoT) и 65% планируют инвестировать в технологии автоматизации складского учета и выкладки товара [2].

Крупные компании уже применяют или планируют внедрить в ближайшее время технологию Интернета вещей. В торговле использование данной технологии приводит к значительному повышению уровня обслуживания клиентов и эффективности деятельности. Можно выделить направления развития бизнес-процессов розничной торговли на основе концепции Интернета вещей (Рис. 1).

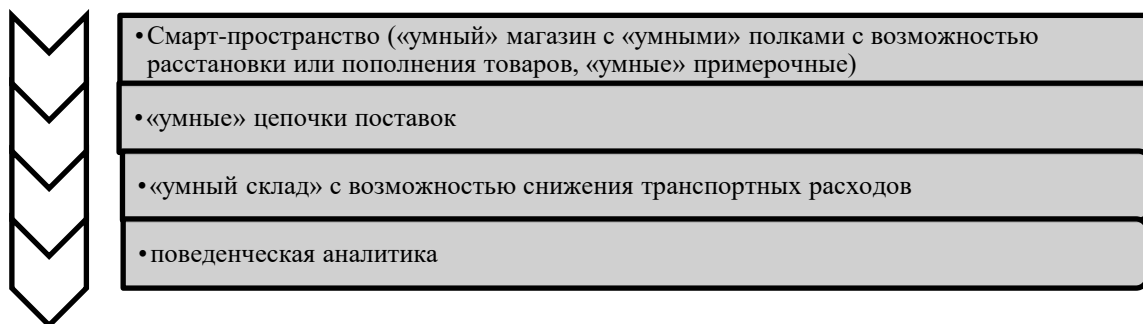


Рисунок 1 – Основные направления развития торговли на основе технологии Интернета вещей

Создавая преимущества в оптимизации бизнес-процессов в торговле, Интернет вещей представляет наибольший интерес с точки зрения поведенческой аналитики. На основе анализа поведения потребителей строится еще одна важная концепция развития торговли в настоящее время – концепция омни-канальных продаж (omnichannel sales). Омни-канальность предполагает полную интеграцию различных каналов продаж товаров, стирание границ между ними настолько, что для покупателей формируется единое торговое пространство, в котором клиенты могут совершать любой этап торговой сделки беспрепятственно и не будут помнить, какой из этапов, в каком канале продаж был осуществлен. Таким образом создается новый пользовательский опыт, который ряд аналитиков считает новым конкурентным преимуществом.

Идея омни-канальности не нова, но в настоящее время для ее развития имеется основа в виде технологии Интернета вещей. В частности, эксперты компании Ness Digital Engineering считают, что пользовательский опыт будет являться решающим фактором при осуществлении покупок и выборе товара, важнее, чем сам товар и цена не него. В связи с этим особый интерес для исследования приобретает так называемая

customer journey (карта взаимодействия клиента и продукта), на основе чего возможно сформировать «бесшовный» контакт с клиентом. Так, К. Кариа называет этот процесс IoT Omnichannel эволюцией, он также сформулировал 3Р процесса взаимодействия с клиентом в условиях IoT Omnichannel эволюции:

1. Proactive experience – проактивный опыт, основанный на предсказании необходимых приобретений клиентом в будущем различных товаров и услуг, планирование;
2. Predictive experience – упреждающий опыт, связанный с предупреждением каких-либо действий со стороны пользователей, в частности, снижающий риск дорожно-транспортных происшествий;
3. Personalized experience – персонализированный опыт, является одним из главных трендов развития торговли, направлен на формирование индивидуального предложения потребителю на основе его предыдущего опыта [5].

Таким образом, можно отметить, Интернет вещей является основой развития торговли как в онлайн, так в оффлайн формате, создает основу для анализа поведения клиента и формирования индивидуального предложения для него. Данная технология затрагивает все возможные аспекты коммерческой деятельности торговых предприятий, значительно повышая их эффективность.

\*\*\*

1. Интернет вещей в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://pltf.ru/wp-content/uploads/2019/02/internet\\_veschey\\_v\\_rossii\\_10\\_02\\_2019.pdf](http://pltf.ru/wp-content/uploads/2019/02/internet_veschey_v_rossii_10_02_2019.pdf)
2. Перспективы технологии «Интернет вещей» в розничной торговле [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sitmag.ru/article/12307-perspektivy-tehnologii-internet-veshchey-v-rozничной-torgovle>
3. Промышленный интернет вещей в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tadviser.ru/a/410570>
4. Chernova D.V., Evtodieva T.E., Ivanova N.V., Wirth J. The Internet of Things: Possibilities of Application in Intelligent Supply Chain Management. Digital Transformation of the Economy: Challenges, Trends and New Opportunities. S. Ashmarina et al. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2020, pp. 329-336.
5. «IoT omnichannel evolution» или как интернет вещей может повлиять на омниканальность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/467847/>
6. Meola, A. What is the Internet of Things (IoT)? Meaning & Definition. Retrieved from <https://www.businessinsider.com/internet-of-things-definition> (2018)

**Pinchuk E.A., Nochvina B.A.**

### **The role of artificial intelligence in cognitive marketing**

*Linguistic University of Nizhniy Novgorod  
(Russia, Nizhniy Novgorod)*

*doi: 10.18411/scienceconf-05-2020-12*

*idsp: scienceconf-05-2020-12*

#### **Abstract**

This article is about innovative instruments of market analysis and their effectiveness in terms of information activity. Nowadays rapidly changing economic tendencies make companies do constant investigations of consumption behavior in order to retain regular and attract new clients. For this reason today marketing emphasizes the study of consumers' cognition with potential introduction of Artificial Intelligence.

**Keywords:** Artificial Intelligence, marketing, consumer, company, cognitive, effective.

The history of Artificial Intelligence does not go back as long as the history of Mathematics or Psychology and is considered to be comparatively new field of science. Prerequisites for appearing this interdisciplinary scientific study were formed in the middle of

the twentieth century based on accumulated by many scientists knowledge. The complex work developing the theory and practice of AI combined such fields of science as Philosophy, Psychology, Neuropsychology, Mathematics, Physics and disciplines related to these directions. The series of theories investigating the structure and processes of human comprehension and intelligence faculty integrated with the theories of mathematical computations made the appearing of algorithm theory and computers possible. Soon it was discovered that capabilities of computers in the sphere of calculation speed were much higher than human ones. That was how the first thoughts about extraordinary power of artificial intelligence appeared. A well-known pioneer in this field trying to predict potential power of Artificial Intelligence was the British mathematician Alan Turing. Turing test is based on the capability of machine to have conversation with a human being so that the latter could not make the difference between this machine and an ordinary man talking to him from the next room [6]. Since then a simple but ingenious method of discovering either AI have surpassed human mental power still exists but anyhow comparable to human intelligence system has not been invented yet. Many specialists and researches argue that boundless abilities of human brain, mind and intelligence could ever be exceeded by artificial machinery algorithms at all. From my point of view, the human intelligence created by God, space dust or as a result of systematic Darwinian evolution which took millenniums and millions of years is the highest possible state of the mind on the Earth. However, we cannot deny rapid pace of Artificial Intelligence advance and actually the profit of AI and in many cases preference of it to a man. Nowadays emphasis that is put on AI is much greater than ever else in History. The projects for AI advance are being developed on the government level of different countries with big investments. The reason is clear: Artificial Intelligence enables to work more effectively a large variety of components in Economy and Politics. AI and robotechnics today are becoming inevitable in the production sector of the Economy to provide public and private companies with competitive products for the globalized market. Automation of production sector in many industries and substitution of human repetitive routine operations at plants guarantee less amount of accidental errors and consequently leads to the shortage of wastes. That is one of the main reasons of effectiveness of Lean Production management concept. Another group of robotechnical devices with AI is related to the sector of service. And despite obvious human – AI rivalry the latter is becoming the closest friend of a human being. I mean the increasing usage and use of AI in the field of Medicine. Many medical diagnostics and imaging facilities which undisputedly prolong our lives are the result of AI development. Furthermore, new models of robots to serve patients and elderly people are invented on a yearly basis. Artificial Intelligence for service has already extensively spread to such fields as transport, commerce, finance, telecommunication, online clients support services etc. So that the question I intend to answer in the current article is: «what is the future of Artificial Intelligence in marketing»?

At first glance Artificial Intelligence in marketing as a field of science is not a thing of the first necessity. Probably, this perception is a result of underestimating the science of marketing itself. The matter is that the final product (tangible or intangible) or influence of its product is visible for the eye of the customer. However the whole range of preliminary work to create the product customer will like is usually somewhere far from the thoughts of the client. Nevertheless, the importance of marketing systems and concepts cannot be underestimated when it comes to both private and public organizations. Any company, any start-up project should be based on the proper analysis of exactly that segment of the market where this product is supposed to be consumed. Therefore, marketing plan is highly advisable for every production, commerce or service company. I pay a lot of attention to the meaning of marketing for every company as many start-up projects and small businesses in Russia are doomed due to the lack of attention to market analysis. There are 2 main reasons for such disastrous neglect. The first one is good command of marketing or a big budget which is necessary for a complex marketing plan. And the second is based on prejudices that the

progress and success of business depends on big start investments, large advertisement budget or the luck in general. Consequently, we ought to eliminate these factors which interfere with successful launch of business. Also an extra obstacle to a well-planned start is the belief that intensification of commercial activity is currently the key factor for enlarging sales volumes. Undoubtedly, the psychological and sales concepts in management do perform for commercial growth, however the rule today is: «the company with detailed proper marketing plan, but without high-skilled sales managers can progress in long-term prospect. However, when it comes only to emphasis put on commercial intensification, in long-term prospect it fails». The matter is that the art of sales is not the only field rapidly developing today; the Art of consumption is on the progress list too, graduating highly sophisticated clients for the current market. It is getting more difficult to persuade a customer to come up with a buying decision right on-spot. Customers are becoming no longer victims of correctly structured job of persuasive sales people and are slowly turning into educated experts of analysis and comparison. Accordingly, commercial tools of marketing are slowly passing by with the increasing importance of marketing concepts related to the investigation of customer's behavior, ways of thinking, methods of collecting and processing information etc. The basic marketing aim of satisfying needs and demands is more than ever related first to the client's and only then to the offering side. The market is overfilled with different brands in every segment of the Economy, so long-lasting prospering only on quantity or commercial efforts is no longer possible. For this reason scientists research the market and the customer from different sides in order to come up with a new effective marketing strategy. Accordingly, nowadays more precise emphasis is put on the complex investigation of cognitive marketing as a new technique of customer's analysis. Nowadays cognitive marketing is one of the most popular and prospective direction of innovation marketing. The matter is that in the 21 century transformations and changes of the main actors' behavior in the market are happening quicker than ever due to rapid progress of information technologies, globalization of market and Economy in general, increasing customers' demands for ecological safety of a product, rising prospects' emphasis on not only company's product, but more on the portrayal and business reputation among competitors. Consequently, these transformations triggered the sequence of inevitable changes in standards and philosophy of consumption. Nowadays it is no longer possible to prosper on basic marketing strategies. Moreover, the prior goal of innovation marketing today is to deal with the teaching and controlling customers actions in the field of product and service consumption. Also, cognitive marketing is compatible to current innovative nature of economic and business affairs based on absorption of up-to-date information and communication technologies what proves its place in the centre of innovation marketing.

The tendencies of 21 century are that qualitative changes at any field of research or science are becoming possible in the light of complex and comprehensive investigation of various closely related spheres. Cognitive marketing is not an exception. Being interdisciplinary branch of scientific research it combines common marketing direction of science with cognitive psychology. Cognitive psychology studies human cognition processes (processes aimed at discovering new things or analysis of already learnt ones) of memory, attention, feelings, information visualization, imagination, logical thinking, ability of making decisions etc [4]. Cognitive psychology uses empirical method of investigation and mathematical modeling of thinking processes to create a logical algorithm of human cognition models. The choice of Economy-Psychology combination in innovation marketing is reasonable and, from my point of view, the most ambitious direction in the science of market investigation. The main idea is that Economy itself is incapable of discovering and making models of customer's consumption behavior and processes in charge of consumers' economical choice without the help of Psychology. Therefore, social and psychological aspects of cognitive marketing require detailed investigation. Minding the fact that cognitive marketing is a brand new discipline of the 21 century both theoretical and practical sides of

the science in Russia and in the world in general requires development of concepts. Nevertheless, nowadays already there are several scientific publications denoting mostly theoretical parts of the discipline. They include classifying of its categories, peculiarities of definite product perception and analysis of modern consumption technologies. In any case at the moment we are aware of problems and goals of cognitive marketing. The first one is the investigation of cognitive systems of a consumer. Then goes design and invention of models which are capable to control cognitive system of a consumer. Accordingly, the next step is to develop the right combination of marketing instruments in order to influence cognitive system of consumer. So that final and major goal is to become able to teach clients in the field of consumption culture by the means of different marketing devices. The object of cognitive marketing is inner cognitive experience of a consumer in the field of economic choice, product and service consumption. The subject of cognitive marketing is development of marketing models stimulating cognitive system of consumers psyche in the direction of persuasion for positive for a company choice based on a buying decision of its product [7]. So that the strategic goal of cognitive marketing is achievement of company's long-term financial goals as the result of establishing lasting, affiliate to consumers' relationships and capability to take control over customers' consumption actions related to the product of the company as a result of influence on cognitive models of a consumer. Innovative nature of cognitive marketing can be also proved by the fact that it gives a complex perception of potential market demand based on systems of consumers' cognitive processes. The main thing is that cognitive marketing is not restricted by studying only processes of cognition, but also aimed at developing practices and actual ways of influence on consumers' market demands. Consequently, functions of cognitive marketing are formulated to implement all the range of its innovative components related to each company and each product. There are usually three common functions of cognitive marketing in the science: informational and cognitive, stimulating, controlling. The first one is based on investigation of ways consumers get the information about the company's product. The emphasis is put on the ways, algorithms consumers use to process collected information in their cognitive system in order to apply it to their actions of making up with a marketing decisions. The main task of stimulating function is to achieve implementation of persuasion influence on consumers cognition system based on created by every company, specific range of marketing instruments. The main attention is paid to the influence on the cognitive map of a consumer where it is getting possible to regulate the route of a consumer in relation to the company's product. The last and key function cognitive marketing appeared for is controlling function. The aim of it is to teach consumer and increase the level of their consumption culture. This function enables to influence the market of consumers, develop potential market demand on the company's product and control reproduction of market demand by the way of well-structured teaching of consumers in the field of new tendencies and standards of consumption the company's philosophy is based on. So that cognitive marketing comprises the whole complex of marketing components which should be properly investigated before launching any business. This interdisciplinary direction includes creation and offering of a product, development of market demand and price policy, search of the most effective distribution channels, sales policy, product advertisement based on long lasting partnership with a consumer as a result of positive influence on their cognitive system.

Nowadays market analysts are overwhelmed by big data in the field of consumption; however they often face the lack of actually useful information. Moreover, a lot of data revealing significant aspects about potential consumers is scattered throughout numerous sources of information in different formats (texts, images, photos, videos) [2]. It is impossible for a human to process all this complex and endless streams of data manually in order to make up a system of algorithms or processes responsible for cognition of a consumer. This is the very reason why nowadays market analysts need new instruments for processing big data in short periods of time, getting really useful information from different data formats, detecting

potential clients among widely spread social networking sites. From my point of view, Artificial Intelligence is the most innovative and helpful structure which can deal with big data processing to systematize cognition mechanisms of a consumer for designing compatible marketing strategies. The use of Artificial Intelligence lets market analysts to analyze all formats of data automatically for short periods of time. Also it makes possible to embed analysis tools into processes of cognition making marketing plans more accurate, consumer oriented and as a result more effective and profitable. Artificial Intelligence is a mathematical structure imitating definite aspects of human brain working and demonstrating such capabilities as non-formal learning, generalization and classification of chaotic information and forecasting. The main difference of AI with human brain is the absence of necessity for knowing a model of cognition in advance. Artificial Intelligence creates this model only on the basis of defined information. Therefore Artificial Intelligence has become widely integrated into systems with complex algorithmic tasks in order to deal with complicated classifications and forecasting. The intelligence function of AI is defined as computational component of capability to achieve goals. The inventor of AI term John McCarthy interpreted it as a science and technology of intelligence computer program creation [5]. The basic function of AI is systematizing. The main task is the processing of all possible images and formats of data. This is implemented by capability of AI for learning and extraction of consistent patterns from great amounts of information. If there is even hardly visible correlation between input data and output data which cannot be found by traditional correlation methods, Artificial Intelligence is capable to discover it with defined degree of accuracy. Furthermore, AI makes it possible to assess comparative significance of different types of input data in order to confine the number of suitable sources of data from the very beginning. Consequently, Artificial Intelligence started to be introduced into many spheres where big data processing is necessary. Actually, in my opinion, AI could improve almost any field of our life. Today it is already impossible to do without AI in marketing and advertisements in particular. Owing to the synthesis of deep learning technology, machine vision and cognitive neurobiology AI can be used in market and consumption examination. AI is capable to improve data analysis processes to make the company's marketing strategy more personalized. It helps to identify the circle of your potential clients more precisely and consequently define the scope of persuasion influence on them without unnecessary expenses. Studying modern direction of AI application to marketing, the most integrated fields are web design, target and contextual advertising, analysis and evaluation of advertising campaigns. One of the most prospective directions of AI application to marketing is the capability to personalize advertising content of the company's product in order to find the right compatibility of advertising offer and consumption demand. In different words AI assists marketing to find accurate connection between a product and a consumer reducing unnecessary expenses for the scope of various marketing instruments and practices (determination of potential demand, setting advertisement campaigns to a high number of uninterested in product consumers). In the field of Internet advertisement modern AI technologies have already been used for several recent years. However the implementation of cognitive marketing tasks with the help of AI nowadays is a very prospective field of research which can provide innovation marketing with the instruments of a new level. The main cognitive marketing functions (cognitive, stimulating and controlling) would achieve their goals in a quicker and more effective way. The synthesis of Artificial Intelligence and cognitive marketing will also enable companies to deal with finding out of unsatisfied consumers demands that will make possible to modernize and invent 100% suitable products. Also this integration will contribute to attracting more clients as a result of personalized approach to every consumer which will be reflected in preferences, price and sales policy. Moreover, the company will prosper on more affective correlations with regular customers due to investment in highly detailed analysis of their changing consumption demands. The matter is that current companies should precisely understand who their client is in order to

enhance their competitiveness and financial effectiveness. Wishes, demands, capabilities and any peculiarities of a client need constant investigation. The reason of it caused by rapidly changing processes in globalized Economy. Nowadays government cannot take full control of its national Economy due to high level of integration into international economic processes. For this reason in order to track and analyze the whole range of economic changes companies are forced to invest money in everlasting researches and marketing investigations. The biggest part of companies nowadays collects information about consumers based on surveys and questionnaires [1]. However, this widely spread type of getting the information involves great financial expenses and time costs. Moreover, the real accuracy of such researches and effectiveness of them is highly dubious. The matter is that people psychologically tend to obscure many details and far not always are willing to tell the truth during such surveys. Furthermore, influence of testing effect, role selection, trends and other factors makes people to convey their ideals rather than necessary for marketing actually true information. Consequently, accuracy of this usual kind of getting information is often cannot exceed even 50%. According to practical experience related to collecting and processing information of consumers and potential clients the different method is more effective. It is based on data analysis of regular clients and potential consumers «digital footprints» (likes, reposts etc.) left on social networking sites [3]. However, this method is also far from perfection and comprehensiveness. Main reasons: the number of active social sites users is much fewer than the number of Internet users, and analogically proportion of population and Internet users also cannot be compared. At the moment innovation marketing has been rapidly transforming from product-oriented to customer-oriented with the main emphasis put on study of consumers cognition processes based on big data processing where AI is a system of great assistance. Technology combining cognitive marketing and Artificial Intelligence will soon become a substitution of traditional methods of collecting information and market investigations. Nowadays even being introduced by small amount of companies this technology requires improvement and development. Artificial Intelligence and neural network in marketing are assumed to be responsible for data which being collected becomes the basis for decisions. These decisions in turn are used for system self-innovation in order to provide a company with constantly updating contextual recommendations which enable the company to form consumption experience and adjust it effectively. So that the value of company's goods or brands increases, correlations with consumers get more effective what in general enables a company to achieve its long term strategic financial marketing goals faster.

All thing considered, current business is getting as seriously dependent on marketing investigations as never else. Nowadays complex and extensive market research is demanded in order to establish a company that will provide with it product a great number of sophisticated consumers in long term prospect. Accordingly, new directions of scientific approaches to the problem of market analysis are being currently developed. One of the most innovative and prospective, in my opinion, is cognitive marketing. It combines the study of consumer's behavior cognition with marketing instruments in order to reach the right compatibility of a product and a potential client. Emphasizing the functions of cognition (collecting information), stimulating consumption market and finally controlling clients' economic choice in relation to company's product cognitive marketing is assumed to deal with task of consumers teaching in order to educate consumption group for the company. Judging by the functions of cognitive marketing the initial and the most complicated task is the collection and processing of big data that can give us useful information about consumer's cognition models. Traditional ways of getting information from surveys and questionnaires currently used in marketing is not comprehensive and can hardly provide the company with results of high accuracy. Therefore, Artificial Intelligence can be used as the most effective substitution to ordinary time and financially demanding manual way of collecting marketing information. Being information technological analogue of biological neural networks AI can perform all necessary tasks automatically with similar to human brain computational

algorithms. However AI does not need models of cognition, AI creates it. Moreover, artificial Intelligence has capability for self-learning that enables it to provide information of current interest. The next major advantage of AI is a capability to collect and operate big data for short periods of time incomparable to human abilities. All in all, Artificial Intelligence integrated in cognitive marketing is bound to enhance effectiveness of a company by providing fast-accurate analysis of consumers' unsatisfied demands that gives certain information about the characteristics and definitions of a necessary product. AI enables a company to save its budget spent for expensive and inaccurate informational surveys, extensive and ineffective advertisement campaigns. Actually, nowadays AI has already been introduced into different Internet advertisement tools like Google Adwords, Yandex Direct (Russian browsers adds tool), Facebook adds as the main component of contextual and target advertisement. However, at the moment there are no widely spread AI based marketing tools or systems which could operate the investigation of consumption experience and creation of constantly changing models of consumption behavior. For this reason the role of AI in cognitive marketing cannot be underestimated and this field of Science is on the list of the most innovative researches which can improve effectiveness of any business.

\*\*\*

1. Bernadette Jiwa. Marketing: how to matter to your customers. – US: Create Space, 2014.
  2. Danko T. P. Hodimchuk M. A. Artificial Intelligence systems in development of corporate marketing strategies. Marketing in Russia and abroad. No 5.
  3. David Meerman Scott. The new rules of marketing and PR. – US: Gildan Media, 2008.
  4. Druzhinin V. N. Psychology. – SP: Piter, 2000.
  5. Pedro Domingos. The master Algorithm: How the quest for the ultimate learning machine will remake our world. – NY: Basic books, 2015.
  6. Turing test//WIKIPEDIA// URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Turing\\_test](https://en.wikipedia.org/wiki/Turing_test) Accessed 09 April 2020.
  7. Yuldasheva O. U. Cognitive marketing. Promotion of consumption standards. – SP, 2005.
-







Scientific publication

**Scientific achievements of the third millennium**

The collection of scientific papers  
of the materials XI International scientific conference  
"Scientific achievements of the third millennium"

**Part 1**



**SPLN 001-000001-0630-SA**

Signed print 02.06.2020. Circulation 400 copies.

Format.60x84 1/16.

Paper, offset. Printing operative.

Printed by SIC "LJournal"

Editor Chief: Ivanov Vladislav