

**НОВАЯ НАУКА**

Международный центр  
научного партнерства



**NEW SCIENCE**

International Center  
for Scientific Partnership

# **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАЦИИ 2026**

Сборник статей II Всероссийского  
научно-исследовательского конкурса,  
состоявшегося 1 июля 2026 г.  
в г. Петрозаводске

г. Петрозаводск  
Российская Федерация  
МЦНП «НОВАЯ НАУКА»  
2026

УДК 001.12  
ББК 70  
И73

Ответственные редакторы:  
Ивановская И.И., Кузьмина Л.А.

И73           Интеллектуальный потенциал нации 2026 : сборник статей  
II Всероссийского научно-исследовательского конкурса (1 июля 2026 г.).  
— Петрозаводск : МЦНП «НОВАЯ НАУКА», 2026. — 47 с. : ил., табл.

ISBN 978-5-00276-140-1

Настоящий сборник составлен по материалам II Всероссийского научно-исследовательского конкурса ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАЦИИ 2026, состоявшегося 1 июля 2026 года в г. Петрозаводске (Россия). В сборнике рассматривается круг актуальных вопросов, стоящих перед современными исследователями. Целями проведения конкурса являлись обсуждение практических вопросов современной науки, результатов исследований, полученных специалистами в охватываемых областях, развитие методов и средств получения научных данных, обмен опытом. Сборник может быть полезен научным работникам, преподавателям, слушателям вузов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Авторы публикуемых статей несут ответственность за содержание своих работ, точность цитат, легитимность использования иллюстраций, приведенных цифр, фактов, названий, персональных данных и иной информации, а также за соблюдение законодательства Российской Федерации и сам факт публикации.

Полные тексты статей в открытом доступе размещены в Научной электронной библиотеке Elibrary.ru в соответствии с Договором № 467-03/2018К от 19.03.2018 г.

УДК 001.12  
ББК 70

ISBN 978-5-00276-140-1

© Коллектив авторов, текст, иллюстрации, 2026  
© МЦНП «НОВАЯ НАУКА» (ИП Ивановская И.И.), оформление, 2026

*Состав редакционной коллегии и организационного комитета:*

Аймурзина Б.Т., доктор экономических наук  
Ахмедова Н.Р., доктор искусствоведения  
Битокова С.Х., доктор филологических наук  
Блинкова Л.П., доктор биологических наук  
Гапоненко И.О., доктор филологических наук  
Героева Л.М., доктор педагогических наук  
Добжанская О.Э., доктор искусствоведения  
Доровских Г.Н., доктор медицинских наук  
Дорохова Н.И., кандидат филологических наук  
Ергалиева Р.А., доктор искусствоведения  
Ершова Л.В., доктор педагогических наук  
Зайцева С.А., доктор педагогических наук  
Зверева Т.В., доктор филологических наук  
Казакова А.Ю., доктор социологических наук  
Кобозева И.С., доктор педагогических наук  
Кулеш А.И., доктор филологических наук  
Мантатова Н.В., доктор ветеринарных наук  
Мокшин Г.Н., доктор исторических наук  
Муратова Е.Ю., доктор филологических наук  
Никонов М.В., доктор сельскохозяйственных наук  
Панков Д.А., доктор экономических наук  
Петров О.Ю., доктор сельскохозяйственных наук  
Поснова М.В., кандидат философских наук  
Рыбаков Н.С., доктор философских наук  
Сансызбаева Г.А., кандидат экономических наук  
Симонова С.А., доктор философских наук  
Ханиева И.М., доктор сельскохозяйственных наук  
Хугаева Р.Г., кандидат юридических наук  
Червинец Ю.В., доктор медицинских наук  
Чистякова О.В., доктор экономических наук  
Чумичева Р.М., доктор педагогических наук

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>СЕКЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ.....</b>	<b>5</b>
РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ.....	6
<i>Дюков Антон Владимирович, Сафонова Алина Олеговна, Акименко Елизавета Николаевна</i>	
ИНТЕГРАЦИЯ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА МИКРОКЛИМАТА В ЦИФРОВУЮ МОДЕЛЬ ЗДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ.....	11
<i>Зайцев Артем Максимович</i>	
<b>СЕКЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>23</b>
ДИАГНОСТИКА ЗНАНИЙ КУРСАНТОВ: ЦЕЛИ И ЗНАЧЕНИЕ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОЛНОЦЕННОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА.....	24
<i>Сахаров Сергей Юрьевич, Глабец Татьяна Васильевна, Легостаева Елена Степановна</i>	
<b>СЕКЦИЯ МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>32</b>
АВАКЕ-ХИРУРГИЯ: ИСТОРИЯ, ПРИНЦИП РАБОТЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	33
<i>Соколов Кирилл Николаевич, Макеева Влада Игоревна, Рассказов Максим Сергеевич, Алиев Саид Рафикович</i>	
<b>СЕКЦИЯ ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ.....</b>	<b>38</b>
ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ЦИТОКИНОВОГО ПРОФИЛЯ ПРИ БАБЕЗИОЗЕ СОБАК.....	39
<i>Маренкова Юлия Владимировна</i>	

**СЕКЦИЯ  
ТЕХНИЧЕСКИЕ  
НАУКИ**

## **РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ**

**Дюков Антон Владимирович**  
**Сафонова Алина Олеговна**  
**Акименко Елизавета Николаевна**  
студенты

АНОО ВО «Воронежский институт высоких технологий»

**Аннотация:** В статье представлены предложения по информационной системе для управления процессами в образовательной организации. Выделены две основные составляющие в информационной системе. Дано описание того, как ведется формирование расписания занятий.

**Ключевые слова:** система, автоматизация, образование.

## **DEVELOPMENT OF PROPOSALS FOR AN INFORMATION SYSTEM TO AUTOMATE THE MANAGEMENT OF THE EDUCATIONAL PROCESS**

**Dyukov Anton Vladimirovich**  
**Safonova Alina Olegovna**  
**Akimenko Elizaveta Nikolaevna**

**Abstract:** The article presents proposals for an information system for managing processes in an educational organization. Two main components in the information system are identified. A description is given of how the schedule of classes is formed.

**Key words:** system, automation, education.

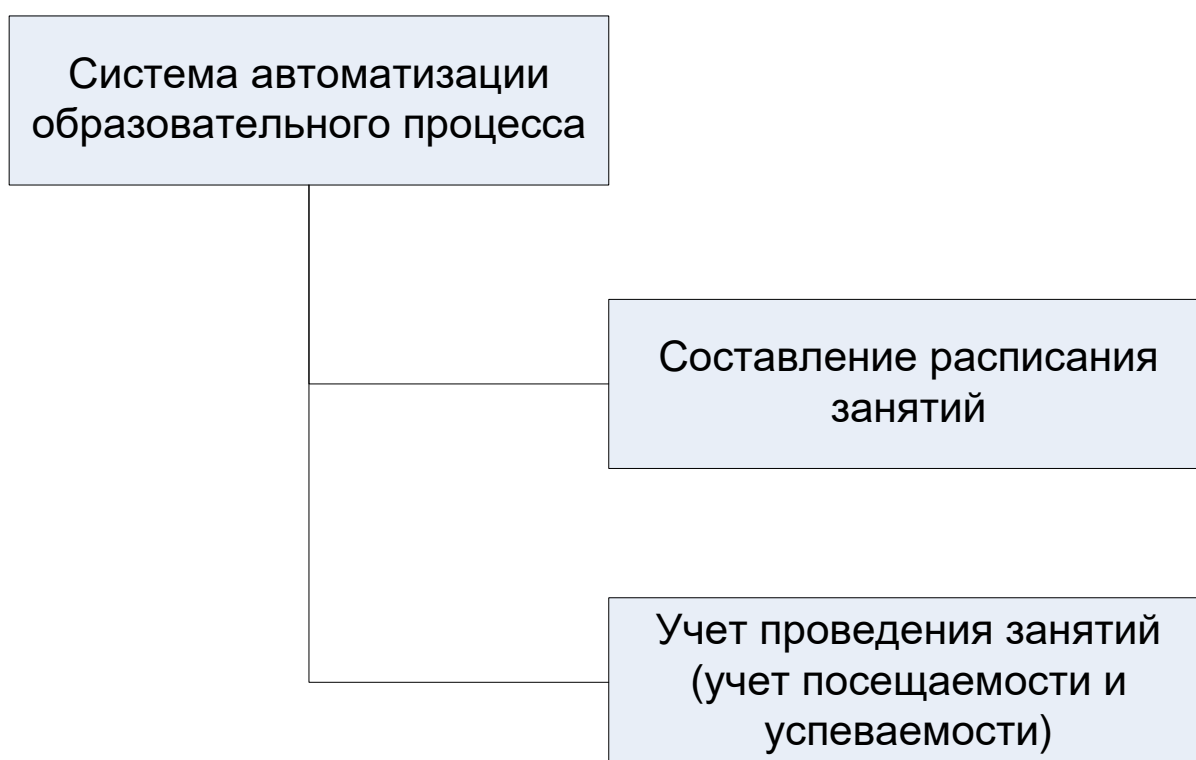
Составление расписания занятий вручную, а также заполнение бумажных журналов по проведенным лекциям и семинарам можно рассматривать как сложные и монотонные процессы. На основе расписания занятий внутри образовательных учреждений можно осуществлять объединение информации по аудиториям, различным видам дисциплин, преподавателям и обучающимся.

Учебный процесс будет заметным образом улучшен, если ориентироваться на соответствующие методы оптимизации [1].

Их следует реализовывать в соответствующих автоматизированных системах. В таком случае в образовательной организации сотрудники будут меньше тратить времени на рутинные операции. Больше внимание эти сотрудники смогут уделять повышению качества подготовки студентов. За счет того, что информация переводится в цифровую форму [2] возникают возможности для того, чтобы минимизировать вероятность возникновения различных ошибок.

Целью данной работы является разработка предложений по информационной системе, на основе которой ведется автоматизация [3] управления учебным процессом.

На рис. 1 показаны две главных компонента формируемой системы.



**Рис. 1. Две компонента разрабатываемой информационной системы**

В графике работы преподавателя могут назначаться разные виды занятий. Это может делать администратор учебного заведения, руководитель подразделения, а также сам специалист. В таком случае график превращается

в календарь работы специалиста, его ежедневник. В общем виде планирование работы делится на две большие части, представленные на рисунке (рис. 2):

- Составление графика работы специалистов;
- Назначение учебных групп на поля в этом графике, то есть, составление расписания занятий.



**Рис. 0. Общий вид системы планирования расписания**

В качестве объектов планирования могут быть такие ресурсы: аудитории, различные виды оборудования, рабочее время сотрудников (рис. 2). Внутри системы, согласно правилам ресурсы, которые включены в качестве основных или дополнительных единиц для определенного поля расписания, становятся недоступными для выбора в другие поля, если они будут пересекаться по времени на общей шкале.

Приведем пример. Пусть преподаватель не должен одновременно вести занятия для нескольких групп в разных аудиториях. При этом ограничения по уникальности распределения могут быть гибко изменены через соответствующие настройки. Это может потребоваться, например, для того, чтобы разрешить использование помещений сразу несколькими преподавателями. Ограничения по записи учебных групп на окно состоят в том, что указывается число групп, которые могут быть записаны на это поле, в том числе, одновременным образом.



**Рис. 3. Объекты планирования**

Для того, чтобы осуществлять контроль по корректности формирования расписания преподавателей, а также распределения учебных групп по временным полям, предусмотрены соответствующие автоматизированные проверки. Они обеспечивают то, что записи будут непротиворечивыми и согласованными [4].

Например, когда создается или изменяется поле в рабочем графике, внутри системы осуществляется анализ того, не используется ли объект в любом другом временном сегменте, который будет пересекаться с текущим. Кроме того, преподавателю запрещено параллельным образом вести разные занятия, даже если он указан в системе в качестве ассистента.

**Выводы.** В данной работе представлены предложения для характеристик информационной системы, позволяющей автоматизировать различные процессы в образовательной организации. Подобную систему можно применять в разных учебных заведениях. Достоинство данной системы заключается в том, что информация хранится в цифровом виде и ее удобно обрабатывать.

**Список литературы**

1. Нестерович И.В., Шаляпин Д.А., Мельников И.Ю., Плотников А.А. О проектировании систем передачи информации // В сборнике: Современное перспективное развитие науки, техники и технологий. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. – Курск. – 2024. – С. 242-244.

2. Львович И.Я. О проблемах передачи информации в информационных системах // В сборнике: Оптимизация и моделирование в автоматизированных системах. Труды Международной молодежной научной школы. Отв. редактор Я.Е. Львович. – Воронеж, 2023. – С. 50-53.

3. Аветисян Т.В. Об использовании автоматизированных подходов при проведении разных исследований на предприятиях // В сборнике: Современные технологии, материалы и техника. Сборник научных статей 3-й Всероссийской научно-технической конференции. В 2-х томах. – Воронеж, 2025. – С. 25-27.

4. Аветисян Т.В., Амирасланов А.А., Баскакова А.А. Возможности автоматизации процессов внутри предприятий // В сборнике: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых-2024. сборник научных статей 13-й Международной молодежной научной конференции. – Курск, 2024. – С. 27-30.

© Дюков А.В., Сафонова А.О.,  
Акименко Е.Н., 2026.

## ИНТЕГРАЦИЯ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА МИКРОКЛИМАТА В ЦИФРОВУЮ МОДЕЛЬ ЗДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

**Зайцев Артем Максимович**

студент

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»

**Аннотация:** в статье рассматривается применение цифровой модели здания для анализа фактической работы инженерных систем на стадии эксплуатации. Основное внимание уделено тому, как данные мониторинга внутреннего микроклимата помещений могут быть связаны с BIM-моделью здания. Рассмотрены параметры, которые целесообразно контролировать: температура воздуха, относительная влажность, концентрация  $CO_2$ , расход воздуха, температура теплоносителя и энергопотребление оборудования. Показано, что цифровая модель может использоваться не только для проектирования, но и для выявления помещений с отклонениями микроклимата, анализа работы отопления, вентиляции и кондиционирования, а также для повышения энергоэффективности здания.

**Ключевые слова:** цифровая модель здания, BIM, микроклимат помещений, инженерные системы, отопление, вентиляция, кондиционирование, мониторинг, энергоэффективность, эксплуатация здания, качество воздуха.

## INTEGRATION OF MICROCLIMATE MONITORING DATA INTO A DIGITAL BUILDING MODEL FOR ASSESSING THE EFFICIENCY OF ENGINEERING SYSTEMS

**Zaitsev Artem Maksimovich**

**Abstract:** The article considers the use of a digital building model for analyzing the actual operation of engineering systems during building operation. The main attention is paid to how indoor microclimate monitoring data can be linked to a BIM model of a building. The article considers the parameters that should be monitored: air temperature, relative humidity,  $CO_2$  concentration, air flow rate, heat

carrier temperature and equipment energy consumption. It is shown that a digital model can be used not only for design, but also for identifying rooms with microclimate deviations, analyzing the operation of heating, ventilation and air conditioning systems, as well as improving the energy efficiency of a building.

**Key words:** digital building model, BIM, indoor microclimate, engineering systems, heating, ventilation, air conditioning, monitoring, energy efficiency, building operation, indoor air quality.

В настоящее время при проектировании зданий все чаще применяются технологии информационного моделирования. BIM-модель позволяет объединять архитектурные, конструктивные и инженерные решения в одной информационной среде. Обычно такие модели используют на стадии проектирования и строительства, например для проверки коллизий, подсчета объемов, согласования инженерных сетей и подготовки документации. Однако после ввода здания в эксплуатацию цифровая модель также может быть полезна.

На практике здание не всегда работает именно так, как это было предусмотрено проектом. После начала эксплуатации меняется фактическая заполняемость помещений, режим работы инженерных систем, график использования аудиторий, офисов или общественных зон. Из-за этого в одних помещениях может быть холодно зимой, в других – перегрев летом, а в помещениях с большим количеством людей может ухудшаться качество воздуха. Поэтому для оценки работы здания важно сравнивать не только проектные решения, но и возможные фактические параметры эксплуатации.

Одним из основных показателей качества эксплуатации здания является внутренний микроклимат помещений. Согласно ГОСТ 30494-2011, к параметрам микроклимата относятся температура воздуха, относительная влажность, скорость движения воздуха и другие показатели, влияющие на комфорт человека [1]. Эти параметры особенно важны для общественных и учебных зданий, где в течение дня может находиться большое количество людей. Если микроклимат не соответствует нормальным условиям, это может говорить о неправильной работе отопления, вентиляции или кондиционирования.

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха проектируются с учетом требований СП 60.13330.2020 [2]. При этом даже правильно спроектированная система требует контроля в эксплуатации. Например, вентиляционная установка может работать по графику, но фактического воздухообмена в аудитории может быть недостаточно. Система отопления может иметь расчетную мощность, но из-за неправильной балансировки часть помещений будет прогреваться хуже. Поэтому возникает необходимость связывать данные мониторинга с цифровой моделью здания.

Цель настоящей статьи заключается в рассмотрении возможности интеграции данных мониторинга внутреннего микроклимата помещений в цифровую модель здания для оценки эффективности инженерных систем.

Научная новизна работы заключается в предложении структурированной схемы интеграции данных мониторинга микроклимата в цифровую модель здания с выделением уровней обработки информации: первичный сбор данных, привязка к пространственным элементам BIM-модели, анализ отклонений и формирование управленческих решений для инженерных систем. В отличие от существующих подходов, где данные мониторинга рассматриваются изолированно, в данной работе показана их функциональная связь с параметрами эксплуатации конкретных помещений.

Объектом исследования выбран учебный корпус Дальневосточного федерального университета (ДВФУ), расположенный на о. Русский в г. Владивостоке. В рамках статьи данный объект рассматривается как пример общественного здания с переменным режимом эксплуатации, включающего учебные аудитории, лаборатории, кабинеты и коридорные зоны. Такой тип здания удобен для анализа, поскольку нагрузка на системы отопления, вентиляции и кондиционирования в течение дня может существенно изменяться в зависимости от заполняемости помещений и режима их использования. Исследование носит расчетно-аналитический характер. Реальные инструментальные измерения в помещениях не выполнялись; в работе рассматривается методика возможной интеграции данных мониторинга микроклимата в цифровую модель здания и оценивается, как такая связка может использоваться для анализа эффективности инженерных систем.

### **Методика исследования**

Методика исследования основана на расчетно-аналитической оценке параметров внутреннего микроклимата помещений и их связи с работой инженерных систем здания. В качестве нормативной базы использованы ГОСТ 30494-2011, СП 60.13330.2020 и СП 50.13330.2024, определяющие требования к параметрам микроклимата, системам отопления, вентиляции, кондиционирования и тепловой защите здания.

В работе рассматривается не фактическое инструментальное обследование объекта, а модельный сценарий применения цифровой модели здания для анализа возможных отклонений параметров микроклимата. Такой подход позволяет показать принцип работы системы без привязки к конкретному оборудованию и протоколам измерений.

Для анализа условно выделены три типа помещений учебного корпуса: аудитория у южного фасада, угловое помещение и центральная аудитория. Для каждого типа помещения рассматриваются возможные отклонения микроклимата: перегрев, понижение температуры, повышение концентрации  $CO_2$  и избыточное энергопотребление инженерного оборудования. Далее эти отклонения сопоставляются с возможными причинами и соответствующими инженерными системами.

Последовательность исследования включает следующие этапы: определение расчетных параметров микроклимата, формирование перечня контролируемых показателей, привязку данных к помещениям цифровой модели, сравнение условных фактических параметров с нормативными и проектными значениями, выявление причин отклонений и разработку возможных решений по настройке систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

Температура воздуха в помещении показывает, насколько система отопления или кондиционирования справляется с поддержанием расчетных условий. Если зимой температура ниже допустимой, возможными причинами могут быть недостаточная мощность отопительных приборов, нарушение балансировки системы, повышенные теплопотери через ограждающие конструкции или нерациональный режим работы теплового пункта. Если летом помещение перегревается, это может быть связано с большой площадью остекления, отсутствием солнцезащиты или недостаточной работой кондиционирования.

Относительная влажность также имеет значение для оценки комфортности среды. Слишком сухой воздух может возникать в отопительный период, а повышенная влажность может быть связана с недостаточной вентиляцией или неправильной работой системы кондиционирования. Кроме того, при повышенной влажности и холодных поверхностях увеличивается риск образования конденсата.

Концентрация  $CO_2$  является удобным показателем качества воздухообмена. В помещениях с большим количеством людей, например в учебных аудиториях, переговорных комнатах или офисах, содержание  $CO_2$  может быстро увеличиваться. Если вентиляция работает недостаточно эффективно, это приводит к ухудшению качества воздуха. Поэтому контроль  $CO_2$  позволяет оценивать не только комфорт, но и фактическую работу вентиляционной системы.

Кроме параметров микроклимата, важно контролировать и параметры самих инженерных систем. К ним можно отнести расход приточного воздуха, температуру теплоносителя, режим работы вентиляционного оборудования, потребление тепловой и электрической энергии. Эти данные помогают понять, является ли отклонение микроклимата следствием работы инженерной системы или связано с особенностями помещения.

Цифровая модель здания может быть удобной основой для хранения и анализа такой информации. В BIM-модели содержатся сведения о помещениях, стенах, перекрытиях, наружных ограждениях, инженерном оборудовании, воздуховодах, трубопроводах и отопительных приборах. При этом каждый элемент модели может иметь не только геометрию, но и набор свойств. Например, помещение может иметь площадь, объем, назначение и расчетные параметры микроклимата. Вентиляционная установка может быть связана с расходом воздуха, обслуживаемыми зонами и режимом работы.

В нормативных документах по информационному моделированию отмечается, что информационная модель может формироваться и использоваться на разных стадиях жизненного цикла объекта [4; 5]. Это означает, что BIM не должен ограничиваться только проектированием. Если модель актуализирована после строительства и содержит достоверные данные, ее можно применять для эксплуатации здания. Общая схема связи мониторинга микроклимата с цифровой моделью здания представлена на рис. 1.



**Рис. 1. Общая схема связи мониторинга микроклимата с цифровой моделью здания**

Основная идея интеграции заключается в том, что данные мониторинга микроклимата могут быть привязаны не просто к номеру датчика или таблице измерений, а к конкретному помещению цифровой модели. Тогда специалист по эксплуатации видит не отдельные показания, а связь между помещением, его назначением, инженерными системами и фактическим состоянием микроклимата. Например, если в аудитории регулярно фиксируется повышенная концентрация  $CO_2$ , можно сразу определить, какая вентиляционная система обслуживает это помещение и где может находиться причина проблемы.

Такой подход позволяет перейти от обычного мониторинга к более понятному анализу здания. Если данные хранятся только в таблицах, их сложнее связать с планировкой и инженерными системами. В цифровой модели отклонения можно отображать на плане или в трехмерной модели. Например, помещения с перегревом можно выделять одним цветом, помещения с недостаточной вентиляцией – другим, а зоны с нормальными параметрами оставлять без выделения. Это особенно удобно для крупных учебных корпусов, офисных зданий и общественных объектов.

Для оценки эффективности инженерных систем можно использовать разные группы данных. Наиболее важные из них приведены в таблице 1

**Таблица 1**

**Основные данные мониторинга  
и их связь с инженерными системами здания**

Данные мониторинга	Что показывают	Связанная инженерная система	Возможное решение	Цифровой показатель в BIM-модели
Температура воздуха	Перегрев или переохлаждение помещения	Отопление, кондиционирование	Настройка отопительных приборов или режима охлаждения	Температурное поле помещения
Относительная влажность	Комфортность среды, риск сухого воздуха или конденсата	Вентиляция, кондиционирование	Корректировка воздухообмена или режима кондиционирования	Индекс комфорта PMV/PPD
Концентрация $CO_2$	Качество воздухообмена	Вентиляция	Увеличение расхода приточного воздуха, проверка вентиляции	Показатель качества воздуха
Расход воздуха	Фактическую работу вентиляционной системы	Вентиляция	Балансировка воздуховодов, проверка клапанов и решеток	Фактический воздухообмен
Температура теплоносителя	Соответствие режима отопления расчетным условиям	Отопление, теплоснабжение	Настройка теплового пункта или отопительного контура	Режим теплового контура
Энергопотребление оборудования	Экономичность работы систем	ОВиК	Оптимизация графиков работы оборудования	Энергоэффективность системы

Из таблицы видно, что один параметр может быть связан сразу с несколькими системами. Например, повышенная температура в помещении может зависеть не только от работы кондиционирования, но и от солнечных теплопоступлений через фасад, количества людей, внутреннего оборудования и режима вентиляции. Поэтому анализ микроклимата необходимо выполнять комплексно, а не по одному отдельному показателю.

Интеграция данных мониторинга в цифровую модель может выполняться поэтапно. На первом этапе должна быть подготовлена актуальная модель здания. В ней должны быть указаны помещения, основные инженерные системы и оборудование. На втором этапе выбираются параметры, которые необходимо контролировать. На третьем этапе данные мониторинга связываются с помещениями цифровой модели. На четвертом этапе выполняется сравнение фактических данных с нормативными и проектными значениями. На пятом этапе принимаются решения по настройке систем.

Для эксплуатационного анализа не всегда требуется чрезмерно детальная модель. Достаточно, чтобы в ней были указаны помещения, зоны обслуживания инженерных систем, основное оборудование и ключевые параметры, влияющие на микроклимат: расход воздуха, площадь остекления и ориентация фасада.

В качестве условного примера можно рассмотреть учебный корпус с аудиториями, кабинетами и коридорными зонами. В таком здании нагрузка на инженерные системы в течение дня меняется. Утром часть помещений может быть пустой, затем аудитории заполняются студентами, а к вечеру нагрузка снова снижается. Если вентиляция и отопление работают по постоянному графику, то в одни периоды система может работать избыточно, а в другие – недостаточно.

После условной привязки данных мониторинга к цифровой модели можно получить более понятную картину работы здания. Например, в одной аудитории регулярно фиксируется повышение  $CO_2$  во время занятий. В другой аудитории у южного фасада во второй половине дня наблюдается перегрев. В угловом кабинете зимой температура ниже, чем в других помещениях. Такие данные позволяют не просто зафиксировать проблему, а связать ее с конкретной инженерной системой или особенностью здания.

Пример такого модельного анализа приведен в табл. 2.

**Таблица 2**

**Пример анализа отклонений микроклимата  
в цифровой модели здания**

Помещение	Выявленное отклонение	Возможная причина	Связанная система	Предлагаемое решение
Аудитория у южного фасада	Перегрев во второй половине дня	Солнечные теплопоступления через остекление	Кондиционирование, солнцезащита	Корректировка режима охлаждения, применение солнцезащитных мероприятий

Продолжение таблицы 2

Лекционная аудитория	Повышение $CO_2$ при заполнении помещения	Недостаточный расход приточного воздуха	Вентиляция	Проверка расхода воздуха, изменение режима вентиляции в часы занятий
Угловой кабинет	Понижение температуры зимой	Повышенные теплопотери через наружные стены	Отопление	Проверка отопительного прибора, балансировка отопительной системы
Коридорная зона	Нормальная температура при высоком энергопотреблении	Избыточная работа оборудования	Отопление, вентиляция	Пересмотр графика работы инженерных систем

Такой пример показывает, что цифровая модель помогает перейти от отдельных жалоб пользователей к системному анализу. В эксплуатации часто бывает так, что решение принимается после обращения людей: «в аудитории душно», «в кабинете холодно», «в помещении жарко». Но жалоба не всегда показывает причину проблемы. Если есть данные мониторинга, привязанные к модели, можно проверить, когда появляется отклонение, как долго оно длится и какая система связана с помещением.

Для вентиляции особенно важно учитывать режим фактического использования помещений. Если аудитория рассчитана на большое количество человек, но используется не постоянно, вентиляция по фиксированному графику может быть неэффективной. В периоды, когда аудитория пустая, система будет расходовать лишнюю энергию. В периоды полной загрузки, наоборот, воздухообмена может не хватать. Контроль  $CO_2$  и расхода воздуха позволяет выявить такие ситуации и подобрать более рациональный режим.

Для системы отопления полезно сравнивать температуру помещений с наружной температурой и режимом подачи теплоносителя. Если при понижении наружной температуры в одних помещениях становится холодно, а в других параметры остаются нормальными, это может говорить о неравномерной работе системы. Причиной может быть гидравлическая разбалансировка, неправильная настройка приборов или повышенные теплопотери отдельных помещений. Цифровая модель помогает увидеть такие

зоны на плане здания, а алгоритм оценки эффективности инженерных систем представлен на рис. 2.



**Рис. 2. Последовательность оценки эффективности инженерных систем по данным цифровой модели**

В научных публикациях отмечается, что BIM-модель существующего здания может применяться для эксплуатации и обслуживания, если она содержит актуальные сведения об объекте [6]. Также в последние годы развивается понятие цифрового двойника здания. В отличие от обычной статичной модели, цифровой двойник предполагает связь модели с фактическими данными, которые поступают в процессе эксплуатации [7; 8; 9]. Для инженерных систем это особенно важно, потому что их работа постоянно зависит от наружных условий, режима использования помещений и состояния оборудования.

### **Заключение**

Контроль температуры воздуха, относительной влажности, концентрации CO<sub>2</sub>, расхода воздуха, температуры теплоносителя и энергопотребления позволяет оценивать фактическую работу отопления, вентиляции и кондиционирования. Если эти данные связаны с помещениями цифровой модели, специалист по эксплуатации может быстрее выявлять проблемные зоны и принимать более обоснованные решения.

Практическая значимость предложенного подхода заключается в том, что цифровая модель позволяет рассматривать инженерные системы не изолированно, а во взаимосвязи с помещениями, режимом эксплуатации и

параметрами внутренней среды. Это повышает обоснованность решений по настройке отопления, вентиляции и кондиционирования и может использоваться как основа для дальнейшего развития эксплуатационных BIM-моделей.

Наиболее полезным такое решение может быть для учебных корпусов, офисных зданий, административных объектов и зданий со сложной фасадной оболочкой. В дальнейшем развитие эксплуатационных BIM-моделей и цифровых двойников может стать одним из направлений повышения энергоэффективности и качества эксплуатации современных зданий.

### **Список литературы**

1. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – Введ. 2013-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 19 с.

2. СП 60.13330.2020. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. СНиП 41-01-2003. – Москва: Минстрой России, 2020.

3. СП 50.13330.2024. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Москва: Минстрой России, 2024.

4. ГОСТ Р 58439.1-2019. Организация информации об объектах капитального строительства. Информационный менеджмент в строительстве с использованием технологии информационного моделирования. Часть 1. Понятия и принципы. – Москва: Стандартинформ, 2019.

5. СП 333.1325800.2020. Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла. – Москва: Минстрой России, 2020.

6. Volk, R. Building Information Modeling (BIM) for existing buildings - Literature review and future needs / R. Volk, J. Stengel, F. Schultmann // Automation in Construction. – 2014. – Vol. 38. – P. 109-127. – DOI: 10.1016/j.autcon.2013.10.023.

7. Lu, Q. Moving from building information models to digital twins for operation and maintenance / Q. Lu, X. Xie, A. K. Parlikad, J. M. Schooling, E. Konstantinou // Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Smart Infrastructure and Construction. – 2020. – Vol. 173, № 2. – P. 46-56. – DOI: 10.1680/jsmic.19.00011 EDN: IQGDBS.

8. Boje, C. Towards a semantic Construction Digital Twin: Directions for future research / C. Boje, A. Guerriero, S. Kubicki, Y. Rezgui // Automation in Construction. – 2020. – Vol. 114. – Article 103179. – DOI: 10.1016/j.autcon.2020.103179 EDN: EJSSRT.

9. Khajavi, S. H. Digital Twin: Vision, Benefits, Boundaries, and Creation for Buildings / S. H. Khajavi, N. H. Motlagh, A. Jaribion, L. C. Werner, J. Holmström // IEEE Access. – 2019. – Vol. 7. – P. 147406-147419. – DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2946515 EDN: FRSGWL.

© Зайцев А.М., 2026

**СЕКЦИЯ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ  
НАУКИ**

## **ДИАГНОСТИКА ЗНАНИЙ КУРСАНТОВ: ЦЕЛИ И ЗНАЧЕНИЕ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОЛНОЦЕННОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА**

**Сахаров Сергей Юрьевич**

к. п. н., начальник научно-исследовательской лаборатории

**Глабец Татьяна Васильевна**

к. т. н., доцент, старший научный сотрудник

**Легостаева Елена Степановна**

научный сотрудник

ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия

имени Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

**Аннотация:** статья посвящена системе диагностики компетенций в военном высшем учебном заведении (ВВУЗ), рассматривая её как комплексный инструмент оценки готовности курсантов к выполнению боевых задач и эффективности образовательного процесса. В работе обосновывается необходимость многоуровневой диагностики, включающей не только оценку теоретических знаний, но и практические навыки, критическое мышление, эмоциональный интеллект и компетенции, критически важные для принятия решений в условиях стресса. Анализируются функциональные возможности современных диагностических инструментов и их роль в индивидуализации обучения, корректировке образовательных траекторий и повышении эффективности подготовки специалистов. Особое внимание уделяется формирующему оцениванию, которое позволяет оперативно выявлять пробелы в знаниях и обеспечивать обратную связь для обучающихся. На примере программы «Производная и дифференциал» демонстрируется модульная структура диагностической платформы, обеспечивающая интуитивный интерфейс, автоматизированный анализ ошибок и интеграцию с теоретическими материалами. Рассматриваются методы адаптивного обучения, основанные на данных диагностики, а также перспективы использования машинного обучения для прогнозирования успешности обучения и выявления рисков. В заключении обосновывается, что диагностика должна восприниматься не как контроль, а как ресурс для развития, способствующий повышению мотивации обучающихся, качества образования и готовности выпускников к профессиональной деятельности в условиях современных вызовов.

**Ключевые слова:** диагностика компетенций, высшее военное образование, формирующее оценивание, автоматизированные тесты, индивидуализация обучения, обратная связь в обучении.

## **DIAGNOSIS OF CADETS' KNOWLEDGE: GOALS AND SIGNIFICANCE IN ENSURING THE COMPLETENESS OF THE EDUCATIONAL PROCESS**

**Sakharov Sergey Yuryevich  
Glabetz Tatiana Vasilyevna  
Legostayeva Elena Stepanovna**

**Abstract:** This article focuses on the system of competency diagnostics in a military higher educational institution (MHEI), considering it as a comprehensive tool for assessing cadets' readiness to perform combat tasks and the effectiveness of the educational process. The paper justifies the necessity of a multi-level diagnostic approach, which includes not only the assessment of theoretical knowledge but also practical skills, critical thinking, emotional intelligence, and competencies critical for decision-making under stress conditions. The functional capabilities of modern diagnostic tools and their role in individualizing learning, adjusting educational trajectories, and enhancing the effectiveness of specialist training are analyzed. Special attention is given to formative assessment, which allows for the timely identification of knowledge gaps and provides feedback for learners. Using the example of the "Derivative and Differential" program, the modular structure of the diagnostic platform is demonstrated, ensuring an intuitive interface, automated error analysis, and integration with theoretical materials. Methods of adaptive learning based on diagnostic data, as well as the prospects of using machine learning for predicting learning success and identifying risks, are discussed. The conclusion emphasizes that diagnostics should be perceived not as control but as a resource for development, contributing to increased motivation of learners, the quality of education, and the readiness of graduates for professional activities in the face of modern challenges.

**Key words:** Competency diagnostics, military higher education, formative assessment, automated tests, individualized learning, feedback in education.

Диагностика в контексте военного высшего учебного заведения (ВВУЗ) – это не просто измерение знаний, а комплексная система как оценки готовности

обучающихся к выполнению боевых задач, так и самой образовательной среды, обеспечивающей передачу критически важных компетенций. Она является ключевым элементом системы профессиональной подготовки курсантов и эффективности учебного процесса.

Значение диагностики в обеспечении полноценности учебного процесса – это ключевой фактор для управления качеством образования, адаптации образовательных программ и повышения результативности обучения [1, с. 57]. Она выполняет функцию формирования объективной картины уровня подготовки обучающихся, идентифицирует пробелы и успехи обучения. Диагностические инструменты (тесты, анкеты, проекты, портфолио) позволяют выявить не только уровень знаний, но и навыки критического мышления, креативности, эмоционального интеллекта и других компетенций, зачастую не охватываемых традиционными экзаменами. Дифференциация обучающихся позволяет выделять группы с разным уровнем подготовки для организации индивидуальных образовательных траекторий (ИОТ) или адаптивного обучения.

Результаты диагностики помогают преподавателям и методистам скорректировать учебные планы, ввести дополнительные модули, изменить формат занятий, отслеживать, как новые образовательные технологии влияют на качество усвоения материала, определить, что используемая инфраструктура, оборудование и методические материалы соответствуют уровню требований современных военных технологий [1, с. 58].

Регулярная диагностика с развернутыми комментариями помогает обучающимся осознавать свои сильные и слабые стороны, стимулирует самостоятельную работу над ошибками, гарантирует непрерывность образовательного цикла и передачу уникального опыта (военно-уставная культура, принятие решений в условиях стресса), переводит акцент с академических знаний на компетенции, необходимые для принятия решений в боевых условиях.

Умение анализировать результаты контроля, ставить цели и планировать пути их достижения развивает ключевые компетенции для будущей профессиональной деятельности, позволяет выявлять разрывы компетенций, возникающие между теоретической подготовкой и реальными задачами, стоящими перед подразделениями. Важно сформировать у обучающихся и преподавателей понимание диагностики не как "контроля", а как ресурса для развития [2, с. 488]. Это может включать тренинги по интерпретации

результатов или совместное планирование корректирующих мер. Использование современных технологий может повысить вовлеченность и точность диагностики. Кроме того, результаты диагностики используются для подготовки отчетов о качестве образования, необходимых для аккредитации и лицензирования. Это особенно актуально для научно-исследовательских центров, где важна интеграция образования и науки.

Цели диагностики должны быть многоуровневыми и охватывать несколько ключевых компонентов: оценку уровня подготовки обучающихся, эффективности образовательного процесса, индивидуализации подхода к обучению, научно-методическое и материально-техническое обеспечение. Современные системы диагностики позволяют автоматизировать сбор, анализ и визуализацию данных, что экономит время преподавателей и повышает точность оценок. Накопленные данные диагностики могут обрабатываться с использованием методов машинного обучения для прогнозирования успешности обучения, выявления рисков отсева и предложения профилактических мер. Внедрение диагностики должно быть системным – от входного тестирования (определение исходного уровня) до итоговой аттестации и оценки долгосрочных результатов [3, с. 189].

Система оценивания проектируется в соответствии с формулировками результатов и включает формирующее оценивание (текущие тесты, наблюдение за выполнением практических действий, автоматизированный сбор метрик в симуляторах) для корректировки обучения в процессе и итоговое оценивание (контрольные практические испытания, зачеты, экзамены, тесты по стандартным заданиям) для подтверждения достижения результата. Диагностика начального уровня позволяет сопоставить индивидуальные возможности обучающихся с требуемыми результатами и построить адаптивную траекторию обучения. Диагностические процедуры могут включать проверку теоретических знаний, практических умений и когнитивных способностей, результаты которых используются для назначения персональной траектории (ускоренное прохождение для подготовленных, дополнительная практика для недостаточно подготовленных), определения приоритетных модулей и задач для каждой группы, настройки симуляций и упражнений под реальный уровень подготовки [4, с. 115].

Формирующий вид диагностики – это короткие периодические проверки, автоматическая обратная связь, задания с мгновенной аналитикой. Такой вид проверок применим для объективной и оперативной оценки уровня освоения

материала, проводится благодаря автоматизации системы контроля знаний, включающего тестирующие программы [5, с. 825].

Основные концепции для создания таких программ:

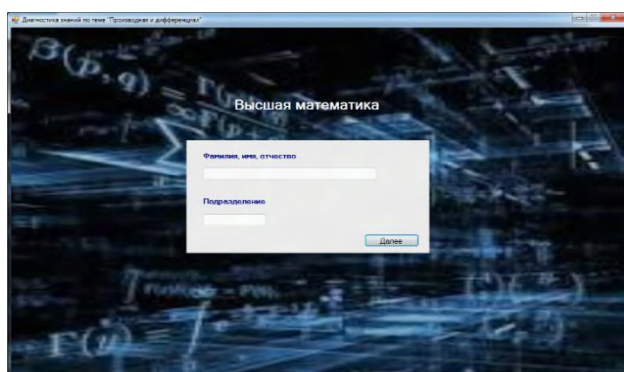
– высокие требования к организации учебного процесса, включая необходимость быстрой оценки освоения материала и выявления пробелов в знаниях;

– возможность индивидуального контроля за успеваемостью и предоставление обучающимся возможности самостоятельно анализировать свои ошибки;

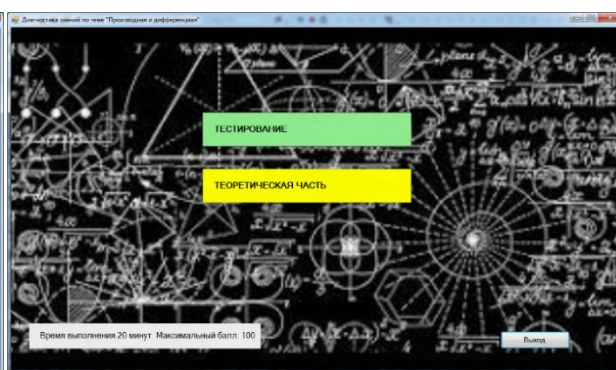
– переход от теории к практике и обратно, что способствует более глубокому усвоению материала.

Такой инструмент не только оценивает уровень подготовки по теме тестирования, но и обеспечивает быстрый доступ к теоретическим материалам, что позволяет обучающимся оперативно восполнять пробелы в знаниях [6, с. 40].

Например, одна из программ диагностики уровня знаний высшей математики по теме «Производная и дифференциал», позволяет ознакомиться с теоретическими материалами, пройти тестирование для оценки уровня освоения материала, выявить пробелы в знаниях и стимулировать самостоятельную работу обучающихся (рис. 1,2,3). Основная задача при разработке интерфейса программы заключалась в обеспечении простоты и интуитивной понятности. Логическая структура программы позволяет не только проводить тестирование, но и дает возможность обучающимся анализировать свои ошибки, обращаться к теории и повторно проходить тест для их исправления.



**Рис. 1. Стартовая страница Программы**



**Рис. 2. Выбор режима работы**

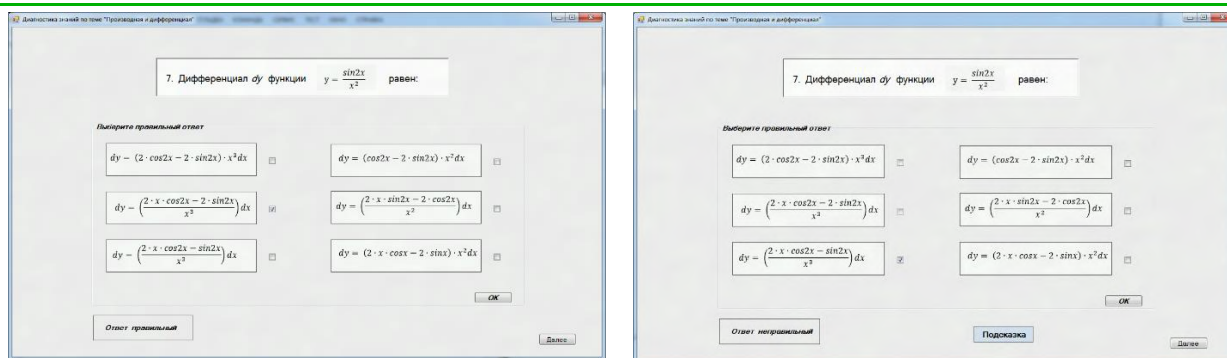


Рис. 3. Режим «Тестирование»

В случае неверного ответа появляется кнопка «Подсказка» (рис. 3). При нажатии кнопки «Подсказка» отображается теоретическая часть темы. Далее в файл заносятся данные о результатах по каждому тесту. Таким образом, проанализировав результаты тестирования, можно сделать вывод о качестве подготовки по дисциплине «Высшая математика» и, в случае необходимости, вернуться к изучению соответствующей темы.

В разработанной образовательной программе «Производная и дифференциал» реализована функциональная система оценки уровня усвоения теоретического материала по разделу «Дифференциальное исчисление функций одной переменной», а также механизм расширения компетенций обучающихся через активизацию самостоятельной познавательной деятельности. Программное обеспечение отличается гибкой модульной структурой, позволяющей оперативно переключаться между режимами работы, а также интуитивно понятным интерфейсом, обеспечивающим быстрый и удобный переход между различными форматами обучения.

В режиме тестирования программа формирует индивидуальный образовательный тракт, ориентированный на самообразование. Пользователь получает возможность систематически закреплять и совершенствовать теоретические знания, навыки и умения в области математики, при этом постоянно контролируя и проверяя уровень собственной подготовки. Результаты тестирования мотивируют обучающегося к самостоятельному анализу материала, выявляют пробелы в знаниях и позволяют пользователю самостоятельно идентифицировать слабые места в освоении темы.

Для преподавательского состава программа предоставляет инструмент оперативного мониторинга качества и динамики усвоения учебного материала по данной теме. На основе полученных данных преподаватель может: стимулировать учебную активность обучающихся, оптимизировать методику

проведения занятий, корректировать стратегию управления учебным процессом, принимать обоснованные решения по индивидуализации обучения.

Программа «Производная и дифференциал» выступает многофункциональной платформой, сочетающей диагностику знаний, самостоятельную работу обучающихся и аналитическую поддержку преподавателей, что способствует эффективному формированию математической компетенции и персонализированному подходу в образовательном процессе.

Таким образом, диагностика знаний курсантов служит одновременно и измерительным инструментом, и средством управления качеством, и фактором мотивации. Комбинация автоматизированных тестов оценки обеспечивает надёжную картину компетенций и служит основой для адаптивного обучения. В условиях роста требований к офицерским кадрам именно такой подход превращает диагностику из формальной процедуры в стратегический элемент обеспечения полноценного образовательного процесса.

### **Список литературы**

1. Орехова Ю.М. Новые способы оценивания при реализации компетентностного подхода в военном вузе // Гуманитарные исследования Центральной России. – Липецк: ЛГПУ. – 2021. – № 3. – С. 56-60. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novye-sposoby-otsenivaniya-pri-realizatsii-kompetentnostnogo-podhoda-v-voennom-vuze>.

2. Шиленин Д.А. Педагогическая диагностика специальной подготовки курсантов военных институтов войск национальной гвардии // Учёные записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – С.-Пб: Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья. – 2022. – № 1. (203). – С. 486-490. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskaya-diagnostika-spetsialnoy-podgotovki-kursantov-voennyh-institutov-voysk-natsionalnoy-gvardii>.

3. Лапыгин, Ю.Н. Методы активного обучения: учебник и практикум для вузов / Ю.Н. Лапыгин. – М.: Издательство Юрайт, – 2017. – 248 с.

4. Плаксина, Н.В. Инновационные педагогические технологии: учеб.-метод. пособие / И.В. Плаксина, К.В. Дрозд; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, – 2021. – 388 с.

5. Горбаченко И.М. Оценка качества программного обеспечения для создания систем тестирования // Фундаментальные исследования. – 2013. –

№6. (4). – С. 823-827. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=31642>.

6. Калинин В.Н., Коцкович А.В., Хохлова М.В. Компьютерное тестирование как этап промежуточной аттестации обучающихся // Известия Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета ЛЭТИ. – 2017. – № 1. – С. 38-42. URL: <https://izv.etu.ru/assets/files/izv-etu-1-2017-38-42.pdf>.

© Сахаров С.Ю., Глабец Т.В.,  
Легостаева Е.С., 2026

**СЕКЦИЯ  
МЕДИЦИНСКИЕ  
НАУКИ**

**AWAKE-ХИРУРГИЯ: ИСТОРИЯ, ПРИНЦИП РАБОТЫ,  
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

**Соколов Кирилл Николаевич**

**Макеева Влада Игоревна**

**Рассказов Максим Сергеевич**

**Алиев Саид Рафикович**

студенты

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный  
медицинский университет»

**Аннотация:** В данном обзоре рассматриваются важные этапы развития awake-хирургии, которая основывается на принципе интраоперационного функционального картирования пациента, находящегося в сознании. Обсуждаются ключевые анестезиологические схемы, такие как метод «сон-бодрствование-сон» и седация с сохранением контакта с пациентом. Также представлена современная классификация методов прямой электростимуляции коры головного мозга и глубоких структур.

**Ключевые слова:** awake-хирургия, интраоперационное картирование, хирургия головного мозга, кортикальное картирование, функциональная нейрохирургия.

**AWAKE-SURGERY: HISTORY, PRINCIPLE  
OF OPERATION, PROSPECTS**

**Sokolov Kirill Nikolayevich**

**Makeeva Vlada Igorevna**

**Rasskazov Maxim Sergeevich**

**Aliev Said Rafikovich**

**Abstract:** This review discusses important stages in the development of awake surgery, which is based on the principle of intraoperative functional mapping of a conscious patient. Key anesthetic techniques, such as the sleep-wake-sleep method and sedation with maintained patient contact, are also discussed. Additionally, the review presents a modern classification of direct cortical and deep brain stimulation methods.

**Key words:** awake-surgery, intraoperative mapping, brain surgery, cortical mapping, functional neurosurgery.

Нейрохирургические операции являются одними из самых сложных в техническом исполнении и требуют постоянного совершенствования методик, ввиду анатомо-физиологических особенностей оперируемого органа

Awake-хирургия сочетает в себе использование современных научно-технических возможностей и соблюдение базовых принципов оперативного вмешательства, изложенных Н.Н. Бурденко: анатомическая доступность, физиологическая дозволенность, техническая возможность, тщательный гемостаз, минимальная тракция мозговой ткани.

История современной awake-хирургии берет свое начало в 30-ых годах прошлого столетия, когда Уайлдер Пенфилд заложил основы картирования головного мозга, уточнил локализацию речевых зон Вернике и Брока и доказал индивидуальность функциональной анатомии. Совместно с нейрохирургами применил прямую электростимуляцию коры головного мозга у пациентов, находившихся в сознании, с целью определения границ резекции патологического очага [1, с. 107].

У. Пенфилд в своих работах применял местную анестезию на скальпе и твердой мозговой оболочке, поэтому протяжении всего оперативного вмешательства пациенты находились в сознании (awake-awake-awake). Однако с появлением короткодействующих анестезиологических препаратов и совершенствования методов микрохирургической техники и нейронавигации существенно расширились возможности использования данного вида оперативного вмешательства; разработан протокол «сон-бодрствование-сон» (asleep-awake-asleep) [2, с. 29].

С начала 2000-х годов в связи с развитием учения о коннектомах стали применять субкортикальную стимуляцию, которая позволила оценить не только моторные и речевые аспекты тестируемых функций, но и когнитивные, эмоциональные и социальные.

### **Суть метода**

Принцип работы Awake-хирургии заключается в прямой электростимуляции функционально активных зон головного мозга, находящихся вблизи патологического очага, с одновременной оценкой функции. Этот принцип носит название негативное картирование. Если во время стимуляции происходит кратковременная потеря функции (остановка речи, мышечное сокращение), то данный участок не подлежит резекции.

### **Виды интраоперационного картирования и их классификация**

1) Кортикальное картирование – стимуляция поверхностно расположенных структур, коры головного мозга. Различают:

- Моторное картирование – стимуляция прецентральной извилины с регистрацией сокращения определенной группы мышц посредством визуальных наблюдений или электромиографии.
- Сенсорное картирование – стимуляция постцентральной извилины, в ответ возникают парестезии в определенной области.
- Речевое картирование – стимуляция центров речи Брока и Вернике, в ответ возникает парафазия, сенсорная или моторная афазия. Для верификации нарушений с пациентом проводят тесты на чтение, повторение, узнавание предметов.

2) Субкортикальное картирование – стимуляция глубоко расположенных, подкорковых структур. Различают:

- Картирование пирамидного тракта – данный вид картирования применяют при нахождении вблизи полости резекции кортикоспинального тракта, его стимуляция проводится посредством зонда-аспиратора ступенчато, вызывая мышечные сокращения в определенной области; регистрация сокращений проводится с помощью электродов, расположенных в нескольких группах мышц [3, с. 46].
- Картирование дугообразного пучка – данный проводящий пучок ассоциативных волокон обеспечивает связь между речевыми центрами Брока и Вернике, поэтому при его стимуляции возникает проводниковая афазия: пациент затрудняется повторять слова и предложения при сохранной спонтанной речи [4, с. 62].
- Картирование верхнего и нижнего продольных пучков – при стимуляции данных ассоциативных волокон у пациентов отмечаются семантические парафазии с заменой слов, близких по смыслу, но не подходящих по контексту [5, с. 14].

3) Электрорентгенография – особый вид картирования, при котором на поверхность коры головного мозга устанавливаются сетка электродов, регистрирующие электрическую активность головного мозга. Данный вид картирования позволяет обнаружить эпилептоидные очаги с точностью до 80-90% [6 с. 251].

### **Протоколы анестезиологического пособия**

1) Asleep-awake-asleep (сон-бодрствование-сон) – суть данного варианта заключается в индукции внутривенным анестезиологическим препаратом и

ларинготрахеальной маской с последующим пробуждением пациента на этапе картирования структур головного мозга; после удалении опухоли возобновляется седация для этапа выхода из операции с ушиванием трепанационного дефекта. Преимущество данного метода заключается в его гибкости управления состоянием пациентом, минимизации болевых ощущений и психологическом комфорте.

2) Asleep-awake (сон-бодрствование) – суть данного метода заключается в том, что пациент остается в сознании на этапе выхода из операции. Данный протокол используется при коротких по длительности операциях

3) Monitored anesthesia care (седация с сохраненным сознанием) – в данном протоколе применяют умеренную седацию с помощью дексметомидина; пациент дремлет, но легко может проснуться от голоса

#### **Показания к проведению операции с пробуждением:**

Основным показанием к проведению awake-хирургии является расположение патологических очагов вблизи функционально значимых зон, проводящих путей, ряда ассоциативных волокон. Сами патологические очаги могут быть как опухоли, так и артериовенозные мальформации, каверномы, эпилептогенные участки коры [2, с. 29]. Также awake-хирургия применяется для глубокой стимуляции мозга (Deep brain stimulation, DBS) при введении электродов в субталамическое ядро и вентральное промежуточное ядро для проверки речевых и когнитивных функций.

#### **Дальнейшие перспективы применения awake-хирургии**

Современная нейрохирургия уже вовсю интегрирует данные предоперационной подготовки (результаты исследования МРТ, трактографии, функциональной МРТ) непосредственно в навигационные системы, таким образом хирург получает комплексное представление о располагающихся рядом с патологическим очагом структурах. В хирургии с пробуждением данные технологии и обеспечивают минимизацию риска повреждения и излишней тракции мозговой ткани. Так, к примеру, операционный микроскоп Leica M530 ОНХ позволяет выводить изображения МРТ и КТ непосредственно в окуляры.

Помимо этого, быстрое развитие искусственного интеллекта позволит прогнозировать риски при проведении доступа или самого непосредственного вмешательства, выбрать наилучшую траекторию для минимизации повреждений мозговой ткани.

**Список литературы**

1. Кобяков Г.Л., Лубнин А.Ю., Куликов А.С., Гаврилов А.Г., Горяйнов С.А., Поддубский А.А., Лодыгина К.С. Краниотомия в сознании. Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко. 2016;80(1):107-116. <https://doi.org/10.17116/neiro2016801107-116>
2. Лубнин А. Ю., Куликов А. С., Кобяков Г. Л., Гаврилов А. Г. Краниотомия в сознании // Анестезиология и реаниматология. 2012. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kraniotomiya-v-soznanii>
3. Талабаев М. В., Забродец Г. В., Соловьева А. Ю. Субкортикальная непосредственная электрическая стимуляция и расстояние до кортикоспинальных трактов у детей // Медицинские новости. 2024. №2 (353). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/subkortikalnaya-neposredstvennaya-elektricheskaya-stimulyatsiya-i-rasstoyanie-do-kortikospinalnyh-traktov-u-detey>
4. В. Ю. Жуков, С. А. Горяйнов, С. Б. Буклина, Р. О. Афандиев, А. А. Огурцова, Г. Л. Кобяков, С. А. Маряшев, А. Ю. Лубнин Особенности картирования различных отделов аркуатного тракта у пациентов с глиомами левого полушария головного мозга: анализ 23 операций с пробуждением // Нейрохирургия. 2025. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-kartirovaniya-razlichnyh-otdelov-arkuatnogo-trakta-u-patsientov-s-gliomami-levogo-polushariya-golovnogo-mozga-analiz-23>
5. Жуков В.Ю., Горяйнов С.А., Буклина С.Б. и др. Интраоперационное картирование длинных ассоциативных трактов в хирургии глиом доминантной по речи лобной доли. Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко. 2018;82(5):5-20. <https://doi.org/10.17116/neiro2018820515>
6. Александров М.В., Улитин А.Ю. Интраоперационная электрокортикография: возможности и перспективы // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2012. – №4. – С. 245-254. doi:10.17816/brmma711661.

© Соколов К.Н., Макеева В.И.,  
Рассказов М.С., Алиев С.Р., 2026

**СЕКЦИЯ  
ВЕТЕРИНАРНЫЕ  
НАУКИ**

УДК 619:616.993.1:616.15:636.7

## ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ЦИТОКИНОВОГО ПРОФИЛЯ ПРИ БАБЕЗИОЗЕ СОБАК

**Маренкова Юлия Владимировна**

соискатель, ведущий ветеринарный врач

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»

Центральная ветеринарная клиника ГБУ Уфимской городской ветеринарной  
станции

г. Уфа, Республика Башкортостан, РФ

Научный руководитель: **Базекин Георгий Вячеславович**

доктор ветеринарных наук, профессор

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»

г. Уфа, Республика Башкортостан, РФ

**Аннотация:** Бабезиоз собак является распространённым трансмиссивным протозойным заболеванием, характеризующимся гемолитической анемией и системным воспалительным ответом. Цитокиновая дисрегуляция играет ключевую роль в патогенезе заболевания, однако прогностическое значение цитокинового профиля остаётся недостаточно изученным. В статье представлены результаты исследования 60 собак с подтверждённым бабезиозом, разделённых на три группы. Установлено значительное повышение провоспалительных цитокинов (ФНО- $\alpha$ , ИЛ-6) и острофазового белка СРБ при бабезиозе. Доказано, что исходный уровень ФНО- $\alpha$   $>100$  пг/мл и ИЛ-6  $>250$  пг/мл являются неблагоприятными прогностическими признаками, ассоциированными с летальным исходом (чувствительность 80%, специфичность 91%). Полученные результаты позволяют рекомендовать определение цитокинового профиля для ранней стратификации пациентов по степени риска и своевременной коррекции терапии.

**Ключевые слова:** бабезиоз собак, *Babesia canis*, цитокиновый профиль, ФНО- $\alpha$ , ИЛ-6, прогностическая значимость, ROC-анализ, системное воспаление.

## PROGNOSTIC SIGNIFICANCE OF CYTOKINE PROFILE IN CANINE BABESIOSIS

**Marenkova Yulia Vladimirovna**

Scientific supervisor: **Bazekin Georgy Vyacheslavovich**

**Abstract:** Canine babesiosis is a common vector-borne protozoan disease characterized by hemolytic anemia and systemic inflammatory response. Cytokine dysregulation plays a key role in the pathogenesis of the disease; however, the prognostic significance of the cytokine profile remains insufficiently studied. The article presents the results of a study of 60 dogs with confirmed babesiosis, divided into three groups. A significant increase in pro-inflammatory cytokines (TNF- $\alpha$ , IL-6, CRP) in babesiosis was established. It has been proven that baseline TNF- $\alpha$  >100 pg/mL and IL-6 >250 pg/mL are unfavorable prognostic signs associated with fatal outcome (sensitivity 80%, specificity 91%). The obtained results allow us to recommend the determination of cytokine profile for early stratification of patients by risk degree and timely correction of therapy.

**Key words:** canine babesiosis, *Babesia canis*, cytokine profile, TNF- $\alpha$ , IL-6, prognostic significance, ROC-analysis, systemic inflammation.

### **Введение**

Бабезиоз (пироплазмоз) собак является одним из наиболее распространённых трансмиссивных протозойных заболеваний в Российской Федерации. Возбудитель *Babesia canis* внутриэритроцитарный паразит, поражающий эритроциты и вызывающий массивный гемолиз, системный воспалительный ответ и, в тяжёлых случаях, полиорганную недостаточность [1, с. 42; 2, с. 1141].

В условиях города Уфы среднегодовой уровень заболеваемости за 2022–2025 гг. составил 13,4% с выраженными весенним и осенним пиками [3]. Летальность при тяжёлых формах бабезиоза, осложнённых ДВС-синдромом, на фоне стандартной терапии достигает 44,4% [4, с. 126].

Патогенез бабезиоза в последние годы активно пересматривается: ключевую роль отводят не столько паразитемии, сколько гиперпродукции провоспалительных цитокинов (ФНО- $\alpha$ , ИЛ-6, ИЛ-1 $\beta$ ) – так называемому «цитокиновому шторму» [5, с. 1878; 6, с. 166]. Именно выраженность системного воспалительного ответа, а не степень анемии, является главным прогностическим фактором [7, с. 524]. Цитокиновая дисрегуляция приводит к эндотелиальной дисфункции, активации коагуляционного каскада и развитию ДВС-синдрома [8, с. 140].

Однако до настоящего времени отсутствовали чёткие количественные критерии, позволяющие на ранних этапах прогнозировать исход заболевания на основе цитокинового профиля. Цель настоящего исследования – определить прогностическую значимость уровней провоспалительных цитокинов (ФНО- $\alpha$ , ИЛ-6, СРБ) при babesиозе собак и установить пороговые значения, ассоциированные с неблагоприятным исходом.

### **Материалы и методы**

Исследование проведено на базе Центральной ветеринарной клиники г. Уфы в период 2021–2025 гг. Объект исследования – 60 собак с подтверждённым микроскопически диагнозом «бабезиоз» (*Babesia canis*). Критерии включения: возраст 1–7 лет, наличие клинических симптомов (гипертермия, анемия, гемоглинурия), информированное согласие владельца. Критерии исключения: сопутствующие инфекционные заболевания, тяжёлая хроническая патология, беременность, лактация.

Методом случайной выборки животные разделены на 3 группы по 20 собак в каждой: контрольная (стандартная терапия), основная 1 (стандартная + глицирризиновая кислота внутривенно 2,5 мг/кг, 7 дней), основная 2 (стандартная + глицирризиновая кислота перорально 50 мг/кг, два 5-дневных курса).

Концентрации С-реактивного белка (СРБ), интерлейкина-6 (ИЛ-6) и фактора некроза опухоли- $\alpha$  (ФНО- $\alpha$ ) в сыворотке крови определяли методом иммуноферментного анализа (ИФА) на планшетном ридере «Stat Fax 2100» (Awareness Technology, США) при поступлении (1-е сутки), а также на 3-и, 5-е и 7-е сутки лечения. Референсные значения: СРБ – <10 мг/л; ИЛ-6 – <15 пг/мл; ФНО- $\alpha$  – <10 пг/мл [9, с. 451; 10, с. 521].

Статистическую обработку проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США). Для оценки прогностической значимости маркеров применяли ROC-анализ с расчётом площади под кривой (AUC), чувствительности и специфичности. Различия считали достоверными при  $p < 0,05$ .

### **Результаты**

#### **Цитокиновый профиль при поступлении**

При поступлении у всех 60 животных выявлено значительное повышение маркеров системного воспаления (табл. 1):

- СРБ повышен в 8–10 раз (до 83–85 мг/л при норме <10 мг/л);
- ИЛ-6 повышен в 12–15 раз (до 175–180 пг/мл при норме <15 пг/мл);
- ФНО- $\alpha$  повышен в 8–10 раз (до 80–82 пг/мл при норме <10 пг/мл).

Таблица 1

Исходные уровни цитокинов у собак с бабезиозом (M±m)

Показатель	Контрольная группа (n=20)	Основная группа 1 (ГК в/в, n=20)	Основная группа 2 (ГК перорально, n=20)
СРБ, мг/л	85±10	83±9	84±9
ИЛ-6, пг/мл	180±20	175±18	177±18
ФНО-α, пг/мл	80±10	82±9	81±9

Наиболее высокие значения отмечены у собак с тяжёлой формой бабезиоза, осложнённой ДВС-синдромом: ИЛ-6 до 320 пг/мл, ФНО-α до 156 пг/мл.

Прогностическая значимость цитокинов

Анализ исходных иммунологических показателей у выживших (n=55) и павших (n=5) животных показал, что уровень ФНО-α >100 пг/мл и ИЛ-6 >250 пг/мл при поступлении являются неблагоприятными прогностическими признаками. У всех 5 павших животных исходный уровень ФНО-α составлял 128–156 пг/мл, ИЛ-6 – 280–320 пг/мл. У выживших животных максимальный исходный уровень ФНО-α не превышал 95 пг/мл, ИЛ-6 – 210 пг/мл.

Таблица 2

Прогностическая значимость исходного уровня ФНО-α и ИЛ-6  
(ROC-анализ)

Маркер	AUC	95% ДИ	Пороговое значение	Чувствительность, %	Специфичность, %
ФНО-α (пг/мл)	0,89	0,82– 0,96	>100	80	91
ИЛ-6 (пг/мл)	0,87	0,79– 0,95	>250	80	89
Комбинация ФНО-α + ИЛ-6	0,94	0,89– 0,99	–	88	94

AUC — это показатель, который используется в ROC-анализе (Receiver Operating Characteristic) для оценки прогностической способности диагностического теста (уровня цитокинов).

AUC для ФНО-α = **0,89** → хорошая прогностическая способность.

AUC для ИЛ-6 = **0,87** → хорошая.

AUC для комбинации = **0,94** → отличная.

Это означает, что тест с высокой вероятностью правильно разделяет животных, которые выживут и которые погибнут.

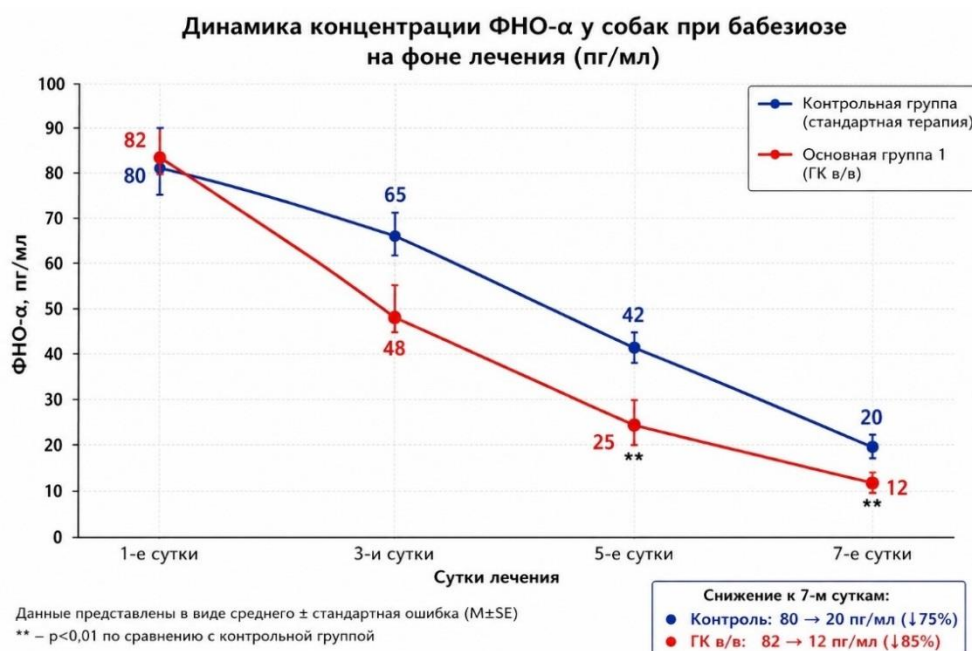
**ДИ (95% доверительный интервал – 95% Confidence Interval)** показывает диапазон, в котором с 95% вероятностью находится истинное значение AUC в генеральной совокупности.

ROC-анализ подтвердил высокую прогностическую значимость обоих маркеров. Комбинация ФНО-α и ИЛ-6 продемонстрировала наибольшую диагностическую эффективность (AUC = 0,94), что позволяет рекомендовать совместное определение этих цитокинов для прогнозирования исхода заболевания.

### Динамика цитокинов на фоне терапии

В контрольной группе уровень ФНО-α снижался постепенно: с  $80 \pm 10$  пг/мл при поступлении до  $42 \pm 6$  пг/мл к 5-м суткам и до  $20 \pm 4$  пг/мл к 7-м суткам (снижение на 75%). В основных группах, получавших глицирризиновую кислоту, снижение ФНО-α происходило достоверно быстрее: к 7-м суткам уровень снизился до 12–13 пг/мл (снижение на 84–85%,  $p < 0,01$ ) (рис. 1).

Аналогичная динамика отмечена для ИЛ-6 и СРБ. В основных группах ИЛ-6 снизился с 175 до 28 пг/мл (на 84%), в контроле – с 180 до 50 пг/мл (на 72%,  $p < 0,01$ ).



**Рис. 1. Динамика снижения ФНО-α у собак с бабезиозом на фоне терапии**

*Примечание:* ● – контрольная группа (стандартная терапия); ● – основная группа (стандартная терапия + ГК в/в, 2,5 мг/кг, 7 дней). Различия между группами статистически значимы на 5-е и 7-е сутки ( $p < 0,01$ ).

### Корреляционный анализ

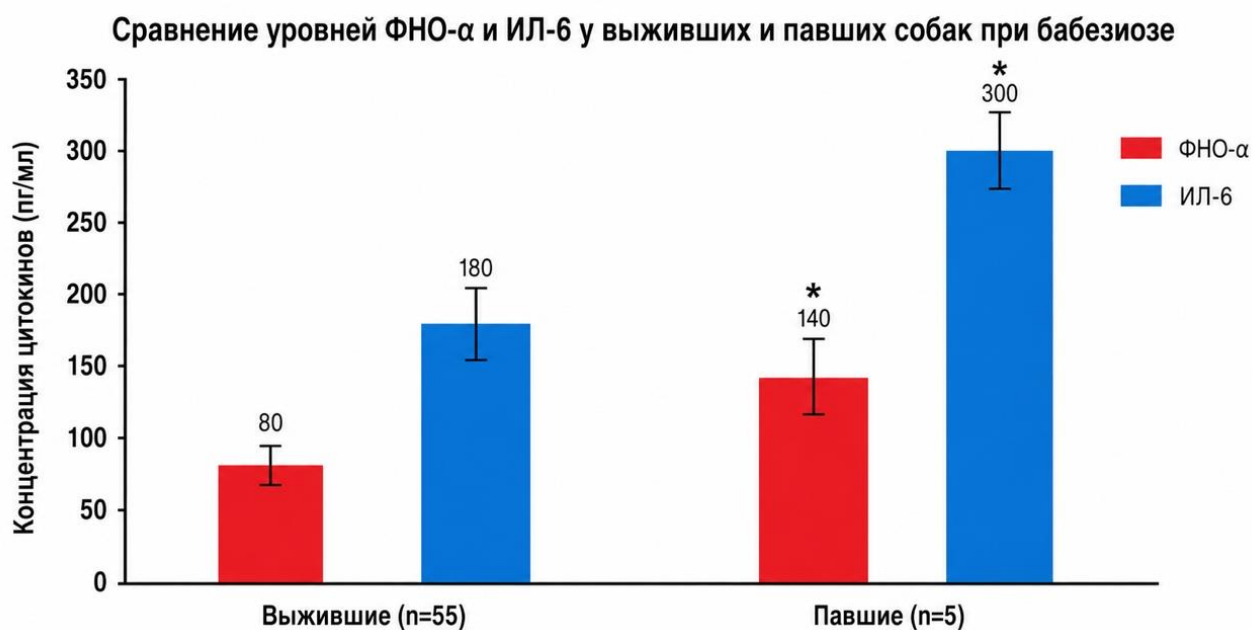
Выявлены сильные корреляционные связи между цитокинами и другими клинико-лабораторными показателями:

– между ФНО- $\alpha$  и тромбоцитопенией:  $r = -0,73$  ( $p < 0,01$ ); – между ИЛ-6 и билирубином:  $r = 0,65$  ( $p < 0,05$ ); – между ФНО- $\alpha$  на 3-и сутки и скоростью восстановления эритроцитов к 7-м суткам:  $r = -0,58$  ( $p < 0,05$ ).

### Обсуждение

Проведённое исследование подтверждает ключевую роль цитокинового профиля в прогнозировании исхода бабезиоза собак. Полученные нами уровни ФНО- $\alpha$  и ИЛ-6 сопоставимы с данными Zygnér W. et al. (2019, 2023) и Goddard A. et al. (2016), которые показали, что чрезмерный провоспалительный ответ ассоциируется с неблагоприятным исходом [5, с. 1878; 6, с. 166; 11, с. e0150113].

Прогностическая значимость цитокинового профиля подтверждена ROC-анализом. Пороговые значения ФНО- $\alpha$   $>100$  пг/мл и ИЛ-6  $>250$  пг/мл позволяют с высокой чувствительностью (80%) и специфичностью (91%) выявлять пациентов с высоким риском летального исхода. Это открывает возможность ранней стратификации больных и усиления патогенетической терапии в группе риска (Рис. 2).



**Рис. 2. Сравнение уровней ФНО- $\alpha$  и ИЛ-6 у выживших и павших собак при бабезиозе.**

*Источник: Разработано автором.*

Интересно отметить, что комбинация двух маркеров – ФНО- $\alpha$  и ИЛ-6 – даёт максимальную прогностическую эффективность (AUC = 0,94), что свидетельствует о синергидном эффекте их совместного использования. Это объясняется тем, что ФНО- $\alpha$  и ИЛ-6 отражают разные, но взаимосвязанные аспекты системного воспаления: ФНО- $\alpha$  является ключевым медиатором острой фазы воспаления и эндотелиальной дисфункции, тогда как ИЛ-6 – основным индуктором острофазового ответа и синтеза СРБ в печени [9, с. 451; 12].

Выявленные корреляции между уровнем ФНО- $\alpha$  и тромбоцитопенией ( $r = -0,73$ ;  $p < 0,01$ ), а также между ИЛ-6 и билирубином ( $r = 0,65$ ;  $p < 0,05$ ) подтверждают, что выраженность цитокинового шторма напрямую связана с тяжестью гемолиза и коагулопатии. Это согласуется с данными Dubova O. et al. (2023), показавшими, что ДВС-синдром при бабезиозе развивается именно в условиях гиперпродукции провоспалительных цитокинов [8, с. 140].

Важным практическим выводом является то, что определение цитокинового профиля позволяет не только прогнозировать исход, но и оценивать эффективность проводимой терапии. Более быстрое снижение уровня ФНО- $\alpha$  и ИЛ-6 в группах, получавших глицирризиновую кислоту (снижение на 84–85% против 72–75% в контроле), свидетельствует о выраженном противовоспалительном действии препарата и может служить маркером эффективности лечения [13, с. 7726].

### **Заключение**

1. Бабезиоз собак сопровождается выраженным цитокиновым штормом – повышением ФНО- $\alpha$  в 8–10 раз, ИЛ-6 в 12–15 раз, СРБ в 8–10 раз относительно референсных значений.

2. Исходный уровень ФНО- $\alpha$   $>100$  пг/мл и ИЛ-6  $>250$  пг/мл являются неблагоприятными прогностическими признаками, ассоциированными с летальным исходом (чувствительность 80%, специфичность 91%, AUC 0,89 и 0,87 соответственно). Комбинация двух маркеров повышает прогностическую эффективность (AUC = 0,94).

3. Цитокиновый профиль коррелирует с другими клинико-лабораторными показателями тяжести заболевания: уровнем тромбоцитов ( $r = -0,73$ ) и билирубина ( $r = 0,65$ ), что подтверждает его патогенетическую значимость.

4. Динамика цитокинов может служить критерием эффективности терапии: более быстрое снижение ФНО- $\alpha$  и ИЛ-6 отражает успешность противовоспалительного лечения.

5. Определение цитокинового профиля рекомендуется для ранней стратификации пациентов с бабезиозом по степени риска неблагоприятного исхода и своевременной коррекции патогенетической терапии.

### **Список литературы**

1. Белименко В.В., Заблоцкий В.Т., Христиановский П.И. Бабезиоз собак в Российской Федерации // *Journal of Small Animal Practice. Российское издание.* — 2013. — Том 4, № 6. — С. 43–46.

2. Irwin P.J. Canine babesiosis // *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice.* — 2010. — Vol. 40, No. 6. — P. 1141–1156. — DOI: 10.1016/j.cvsm.2010.08.001.

3. Маренкова Ю.В., Базекин Г.В. Эпизоотологическая ситуация по бабезиозу собак в городе Уфе Республики Башкортостан за период 2022–2024 гг. // *Научный электронный журнал «Академическая публицистика».* — 2025. — № 9-1. — С. 139–153.

4. Köster L.S., Lobetti R.G., Kelly P. Canine babesiosis: a perspective on clinical complications, biomarkers, and treatment // *Veterinary Medicine: Research and Reports.* — 2015. — Vol. 6. — P. 119–128. — DOI: 10.2147/VMRR.S60431. — PMID: 30155438. — PMCID: PMC6065580.

5. Al-Yahya V.J., Al-Baghilani R.M. Role of inflammatory cytokines in tissue remodeling and disease progression // *Open Veterinary Journal.* — 2026. — Vol. 16, No. 3. — P. 1877–1884. — DOI: 10.5455/OVJ.2026.v16.i3.43. — PMID: 42376078. — PMCID: PMC13313879.

6. Zygnier W., Gójska-Zygnier O., Norbury L.J. Pathogenesis of anemia in canine babesiosis: possible contribution of pro-inflammatory cytokines and chemokines — a review // *Pathogens.* — 2023. — Vol. 12, No. 2. — Article 166. — DOI: 10.3390/pathogens12020166. — PMID: 36839438. — PMCID: PMC9962459.

7. Geller D.A., Nussler A.K., Di Silvio M., Lowenstein C.J., Shapiro R.A., Wang S.C., Simmons R.L., Billiar T.R. Cytokines, endotoxin, and glucocorticoids regulate the expression of inducible nitric oxide synthase in hepatocytes // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.* — 1993. — Vol. 90, No. 2. — P. 522–526. — DOI: 10.1073/pnas.90.2.522. — PMID: 7678458. — PMCID: PMC45695.

8. Dubova O., Kovalova L., Dubovyi A., Kovalov P., Chala I. Shock status and anti-shock infusion therapy in canine acute spontaneous babesiosis // *The Thai Journal of Veterinary Medicine.* — 2022. — Vol. 52, No. 1. — P. 135–143. — DOI: 10.56808/2985-1130.3198.

9. Homer M.J., Aguilar-Delfin I., Telford S.R. 3rd, Krause P.J., Persing D.H. Babesiosis // *Clinical Microbiology Reviews*. — 2000. — Vol. 13, No. 3. — P. 451–469. — DOI: 10.1128/CMR.13.3.451. — PMID: 10885987. — PMCID: PMC88943.

10. Wilson C., Su J.-S., Silver Z., Laurie S., Telford S., Krause P.J., Wortis H.H., Vannier E. P007 IL-21, B cells and CD4–CD8– T cells are key for resistance to *Babesia microti* infection in immunosuppressed hosts // *Cytokine*. — 2012. — Vol. 59, No. 3. — P. 521. — DOI: 10.1016/j.cyto.2012.06.090.

11. Goddard A., Leisewitz A.L., Kjelgaard-Hansen M., Kristensen A.T., Schoeman J.P. Excessive pro-inflammatory serum cytokine concentrations in virulent canine babesiosis // *PLoS ONE*. — 2016. — Vol. 11, No. 3. — e0150113. — DOI: 10.1371/journal.pone.0150113. — PMID: 26953797. — PMCID: PMC4783066.

12. Li Y., Wu J., Du F., Tang T., Lim J.C.W., Karupiah T., Liu J., Sun Z. Neuroprotective Potential of Glycyrrhizic Acid in Ischemic Stroke: Mechanisms and Therapeutic Prospects // *Pharmaceuticals*. — 2024. — Vol. 17, No. 11. — Article 1493. — DOI: 10.3390/ph17111493. — PMID: 39598404. — PMCID: PMC11597102.

13. Wang C.Y., Kao T.C., Lo W.H., Yen G.C. Glycyrrhizic acid and 18 $\beta$ -glycyrrhetic acid modulate lipopolysaccharide-induced inflammatory response by suppression of NF- $\kappa$ B through PI3K p110 $\delta$  and p110 $\gamma$  inhibitions // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. — 2011. — Vol. 59, No. 14. — P. 7726–7733. — DOI: 10.1021/jf201326a. — PMID: 21667935.

14. Kao T.C., Wu C.H., Yen G.C. Glycyrrhizic acid and 18 $\beta$ -glycyrrhetic acid recover glucocorticoid resistance via PI3K-induced AP1, CRE and NFAT activation // *Phytomedicine*. — 2013. — Vol. 20, No. 3-4. — P. 295–302. — DOI: 10.1016/j.phymed.2012.10.013. — PMID: 23218403.

© Маренкова Ю.В., 2026

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАЦИИ 2026**

Сборник статей

II Всероссийского научно-исследовательского конкурса,  
состоявшегося 1 июля 2026 г. в г. Петрозаводске.

Ответственные редакторы:

Ивановская И.И., Кузьмина Л.А.

Подписано в печать 03.07.2026.

Формат 60x84 1/16. Усл. печ. л. 2.73.

МЦНП «НОВАЯ НАУКА»

185002, г. Петрозаводск

ул. С. Ковалевской д.16Б помещ. 35

[office@sciencen.org](mailto:office@sciencen.org)

[www.sciencen.org](http://www.sciencen.org)

16+

**НОВАЯ НАУКА**

Международный центр  
научного партнерства



**NEW SCIENCE**

International Center  
for Scientific Partnership

МЦНП «НОВАЯ НАУКА» - член Международной ассоциации издателей научной литературы «Publishers International Linking Association»

## ПРИГЛАШАЕМ К ПУБЛИКАЦИИ

1. в сборниках статей Международных  
и Всероссийских научно-практических конференций

<https://www.sciencen.org/konferencii/grafik-konferencij/>



2. в сборниках статей Международных  
и Всероссийских научно-исследовательских,  
профессионально-исследовательских конкурсов

<https://www.sciencen.org/novaja-nauka-konkursy/grafik-konkursov/>



3. в составе коллективных монографий

<https://www.sciencen.org/novaja-nauka-monografii/grafik-monografij/>



<https://sciencen.org/>